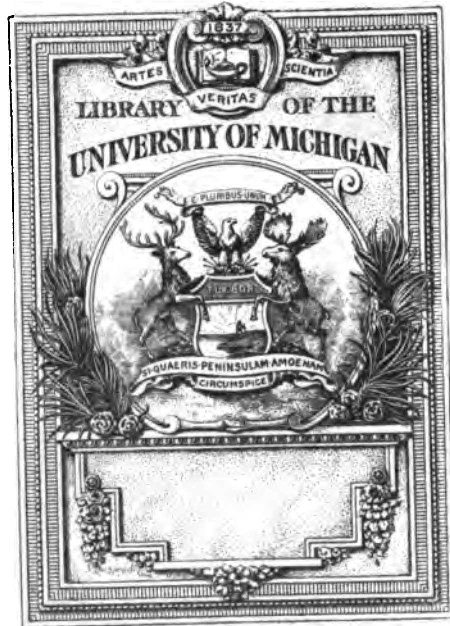



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

JAHRES-BERICHT

ÜBER DIE

FORTSCHRITTE DER THIER-CHEMIE.

JAHRES-BERICHT

ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER

THIER-CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. RICHARD MALY

ORD. ÖFF. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU INNSBRUCK.

DRITTER BAND

ÜBER DAS JAHR 1873.

UNTER MITWIRKUNG VON

Dr. RICHARD PŘIBRAM
PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT IN PRAG

Dr. C. L. ROVIDA
IN MAILAND

Dr. OLOF HAMMARSTEN
IN UPSALA

Dr. J. DRESCHFELD
IN MANCHESTER.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1874.

Wiesbaden. L. Schellenberg'sche Hof-Buchdruckerei.

Anordnung und Behandlung der Errungenschaften, welche die Thierchemie 1873 acquirirt hat, sind dieselben wie im vorhergehenden Jahrgange pro 1872. Der Löwenantheil bei der Bearbeitung der deutschen Literatur in diesem Bande gebührt Dr. R. Přibram, den Rest der deutschen Literatur und die französische, besorgte der Herausgeber; die Vertheilung der italienischen, skandinavischen und englischen Referate ist aus dem Titelblatte zu entnehmen.

Innsbruck, Juli 1874.

Rich. Maly.

Inhalts-Uebersicht.

I. Eiweisskörper und nahestehende Stoffe.

Uebersicht der Literatur[1]).

H. Hlasiwetz und J. Habermann, über die Proteïnstoffe II. (Einwirk. von Salzsäure und Zinnchlorür.)

O. Nasse, Studien über die Eiweisskörper II und III. (Ueber den darin locker gebundenen Stickstoff.)

B. Aronheim, Darstellung salzfreier Albuminlösungen mittelst Diffusion.

J. Seegen und J. Nowak, U. Kreusler, M. Märker, } Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Albuminate; Vergleichung der Methoden.

V. Budde, quantitat. Eiweissbestimmung.

Taraszkewicz, Titrirung der Eiweisskörper der Milch zu deren Werthbestimmung. Siehe Cap. VI.

H. Ritthausen und R. Pott, Verbindungen der Eiweisskörper mit Kupferoxyd.

Fokker, über Kalk und Magnesiaalbuminat. Siehe Cap. V.

P. Plósz, die eiweissartigen Stoffe der Leberzelle. Siehe Cap. IX.

Hoppe-Seyler, Zersetzung der Eiweissstoffe im Organismus. S. Cap. XIII.

E. Mathieu und V. Urbain, Rolle der Gase bei der Eiweissgerinnung.

A. Müntz, über den in kochendem Wasser unlöslichen Theil des Bindegewebes.

E. Modrzejewski, zur Kenntniss der amyloiden Substanz.

*E. Chevreul, über das elastische Gewebe. Compt. rend. **77**, 681.

---

[1]) Die mit einem * bezeichneten Nachweisungen sind nur Titelangaben.

A. Bechamp, über die Glairine von Molitg. (Faits pour servir à l'histoire de la constitution histologique et de la fonction chimique de la glairine de Molitg. Compt. rend. **76**, 1484.) Die Glairine ist eine schleimige oder geléeartige Substanz, die sich in gewissen schwefelhaltigen Quellen der Pyrenäen findet. Sie enthält nach B. Microzymen, welche wie alle derlei Gebilde unter passenden Bedingungen Alcohol und Kohlensäure produciren sollen.

J. W. Müller, zur Kenntniss der Nucleine.

Ueber Hämoglobin siehe Cap. V.

Selbstständige Werke:

E. Eichwald jun., Beiträge zur Chemie der gewebebildenden Substanzen und ihrer Abkömmlinge.

*G. Primavera, Manuale di Chimica clinica. 3. Ed. Napoli 1873.

---

1. H. Hlasiwetz und J. Habermann: Ueber die Proteïnstoffe [1].

II [2].

Nach zahlreichen Versuchen fanden die Verff. in dem Zinnchlorür ein Mittel, der Bildung gefärbter sekundärer Produkte, welche bei der Zersetzung der Proteïnstoffe mit Salzsäure allein (Thierchemie 1872, **2**, 2) auftreten, vorzubeugen. Das Verfahren, welches sie gegenwärtig befolgen, ist folgendes:

Man bringt in einen geräumigen Kolben $^1/_2$ Kilo reines, völlig fettfreies Caseïn, dazu 1 Liter reine Salzsäure gewöhnlicher Stärke, und fügt, nachdem das Caseïn von der Salzsäure gleichmässig durchdrungen und aufgequollen ist, 1 Liter Wasser und $^3/_4$ vom Gewicht des angewendeten Caseïns (375 Grmm.) krystallisirtes Zinnchlorür hinzu, verbindet den Kolben mit einem Rückflusskühler und erhitzt das Ganze, Anfangs unter öfterem Umschwenken bis zum Sieden, worin man es drei Tage lang ununterbrochen erhält.

Die violette Farbe des in der Salzsäure gelösten Caseïns geht nach dem Zusatz des Zinnchlorürs in eine lichtbräunliche über und diese be-

[1]) Ann. d. Chem. und Pharm. **169**, 150. Wien. Anz. 1873, Nr. 15.

[2]) Abschnitt I. Siehe Thierchem.-Ber. **1**, 2.

hält die völlig klare Flüssigkeit während der ganzen Zeit des Siedens. Man verdünnt hierauf mit dem 10fachen Volum Wasser und entfernt das Zinn mit Schwefelwasserstoff. Das Filtrat wird zur Syrupconsistenz eingedampft und zur Krystallisation hingestellt, welche meist schon nach einigen Stunden beginnt. Nach zwei Tagen ist das Ganze zu einem salbenartigen Brei feiner nadelförmiger Krystalle erstarrt, die sich in Wasser leicht lösen. Sie werden auf Trichter gebracht, in deren Spitze ein kleines weitmaschiges Leinwandfilterchen steckt, das Flüssige mit einer Bunsen'schen Pumpe abgesaugt (wozu etwa 24 Stunden nöthig) und hierauf die weiche, schmierige Krystallmasse auf feine weisse Thonplatten in dünner Lage aufgestrichen. Die Krystalle (A) hinterbleiben als fast völlig weisse, etwas verfilzte Kruste. Die in die Thonplatten eingedrungene Mutterlauge wird durch Auskochen mit Wasser gewonnen und zum Verdünnen der früher abgesaugten dicklichen Lauge benützt.

Die letztere wurde, um die in derselben noch enthaltene Salzsäure zu entfernen, auf 50° C. erwärmt, und nach und nach Kupferoxydulschlamm (nach Mitscherlich Gmelin Handb. Bd. III, p. 379, 5. Auflage bereitet) eingetragen, bis der beim Schütteln entstehende Schaum röthlich erschien, hierauf filtrirt, gewaschen, das Kupfer mit Schwefelwasserstoff entfernt und das Filtrat vom Schwefelkupfer eingeengt.

Es schieden sich nun wieder krystallinische Massen aus, die mikroskopisch betrachtet aus Nadeln (B) untersetzt mit rundlichen Körpern (C) bestehen. (Tyrosin und Leucin.)

Zuletzt gelangten die Verff. zu einer syrupösen Mutterlauge (die von den Krystallen mit der Filtrirpumpe abgesaugt wurde), in welcher der Rest der Salzsäure angesammelt war, die durch Kupferoxydul nicht entfernt werden konnte und welche ferner etwas Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlorammonium enthielt.

Die Salzsäure wurde nach dem Verdünnen mit feuchtem Silberoxyd entfernt, das heisse Filtrat mit Schwefelwasserstoff schnell entsilbert und der Schwefelwasserstoff durch Erhitzen verjagt. Die wieder erkaltete Flüssigkeit gab nun mit basisch essigsaurem Bleioxyd (bei Vermeidung eines Ueberschusses desselben) einen reichlichen weissen Niederschlag (D), welcher gewaschen, und aus dem die darin enthaltene Säure (E) durch Zersetzen mit Schwefelwasserstoff gewonnen wurde.

Die von dem Bleiniederschlag (D) abgelaufene Flüssigkeit (d) wurde gleichfalls durch Schwefelwasserstoff entbleiet, und bis zum Sieden erhitzt;

hierauf aufgeschlämmtes Kupferoxydhydrat so lange eingetragen, als sich noch etwas löste.

Die lazurblaue Flüssigkeit liess je nach ihrer Concentration etwas Leucin-Kupferoxyd fallen und das davon erhaltene Filtrat gab auf Zusatz von essigsaurem Silber oder basisch essigsaurem Blei Niederschläge (F), welche den Rest der erwähnten Säuren enthielten, und ein blaues Filtrat (f), welches mit Schwefelwasserstoff behandelt und dann nach Entfernung des Niederschlages zum dünnen Syrup eingedampft wurde.

Beim Stehen schied sich Leucin aus, welches von der Mutterlauge mit der Filtrirpumpe und durch Aufstreichen auf Thonplatten befreit, und durch Umkrystallisiren aus schwachem Weingeist gereinigt wurde. Die Mutterlauge enthielt noch etwas Leucin, die fällbaren Säuren, Essigsäure, Ammoniak, die Aschenbestandtheile des Caseïns, aber sonst kein charakteristisches Zersetzungsprodukt mehr.

Nach dem beschriebenen Gange haben die Verff. demnach folgende Zersetzungsprodukte des Caseïns erhalten:

A. Glutaminsäure oder vielmehr eine Verbindung derselben mit Salzsäure, aus welcher die reine Glutaminsäure durch Eintragen feuchten Silberoxydes in die verdünnte siedende Lösung bis zum Aufhören der Chlorsilberbildung, Entfernung des Silbers mit Schwefelwasserstoff, Filtration und Eindampfen zur Krystallisation erhalten werden konnte. Die Analyse gab (bei 100⁰ getrocknet)

	gefunden	berechnet ($C_5 H_9 NO_4$)
C	— 40,8	40,8
H	— 6,3	6,1

(Bezüglich der übrigen analytischen Details muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.)

Die verdünnteste Glutaminsäurelösung reducirt Fehling'sche Lösung wie Traubenzucker; die Gegenwart von Leucin kann jedoch diese empfindliche Reaction ganz verhindern. Die Traubenzuckerreaction wird hingegen durch Leucin nicht beeinträchtigt.

B und C. Leucin und Tyrosin, beide Verbindungen noch ziemlich gefärbt.

Behufs Trennung derselben wurde das Rohpräparat mit ziemlich viel Wasser zum Sieden erhitzt und soviel Ammoniak zugesetzt, dass sich alles löste. Hierauf in die heisse Flüssigkeit Bleiessig unter Umschwenken eingetragen, bis der fallende, Anfangs braune Niederschlag, weiss erscheint,

wozu eine kleine Menge Bleiessig genügt. Das lichtweingelbe Filtrat wieder zum Sieden erhitzt, verdünnte Schwefelsäure zur Sättigung des Ammoniak und Fällung des Bleies zugefügt und abermals filtrirt.

Während das Filtrat verkühlt, fällt das Tyrosin fast quantitativ in bereits ziemlich farblosen Krystallen aus, die dann noch weiter durch Lösen in verdünnter Salzsäure, Entfärben mit Thierkohle und Fällung mit essigsaurem Natron gereinigt werden können. Das vom Tyrosin getrennte Filtrat enthält das Leucin, welches aus dem Rohpräparat, wie die Verff. fanden, am besten gewonnen wird, wenn man in dessen siedend heisse Lösung frisch gefälltes Kupferoxydhydrat einträgt und damit kurze Zeit kochen lässt. Aus dem concentrirten Filtrat erhält man warzenförmige blaue Krystalle, während eine basischere Verbindung bei dem Ueberschusse des Kupferoxydhydrates auf dem Filter bleibt. Man wäscht den Filterrückstand, zersetzt ihn mit Schwefelwasserstoff und erhält aus dem Filtrat durch Einengen desselben das Leucin, welches noch durch Umkrystallisiren gereinigt werden kann. In ähnlicher Weise wird die lösliche Leucin-Kupferverbindung verarbeitet.

D und E. Asparaginsäure. Dieselbe zeichnet sich, wie die Verff. hervorheben, gleich der Glutaminsäure durch die Eigenschaft aus, Fehling'sche Kupferlösung zu reduziren. Bemerkenswerth ist, dass die von Thudichum (Ctrlb. f. med. W. 1871, Nr. 4) beschriebene und von Pircher und Silversidge bestrittene (Thierchem.-Ber. **1**, 161, ibid. **2**, 147) Kryptophansäure des Harnes, welche ebenfalls Kupferoxyd in alkalischer Lösung reduzirt, die Formel $C_5H_9NO_5$ geliefert hat, während der Glutaminsäure die Formel $C_5H_9NO_4$ zukömmt. Die Verff. vermuthen, dass die Kryptophansäure nur unreine Glutaminsäure war. Die Untersuchung ergab also weder Kohlehydrate noch charakteristische Zersetzungsprodukte als Derivate des Caseïns.

Die durch Zersetzung mit Salzsäure und Zinnchlorür erhaltene Flüssigkeit enthält stets Salmiak. Die Verff. glauben, dass derselbe von jenen, im Caseïn primär enthaltenen Verbindungen abstammt, welche gleichzeitig Asparaginsäure und Glutaminsäure liefern.

Damit wäre auch für das Verhältniss des sogenannten „lose gebundenen Stickstoffs“ der Proteïnstoffe, dessen genauere quantitative Bestimmung O. Nasse (Thierchem.-Ber. **2**, 3 und **3**, 6) vornahm, eine ungezwungene Erklärung gefunden.

Es ist der Stickstoff jener NH_2 Gruppe, die aus Verbindungen wie

Asparagin und Glutamin in der Form von Ammoniak austritt, wenn sich Asparaginsäure und Glutaminsäure bilden.

Die Glutaminsäure charakterisirt nicht ausschliesslich die pflanzlichen Proteïnstoffe, wie Kreusler (Journ. f. pract. Chemie, **107**, 240) annahm, sondern ist ein constantes Zersetzungsprodukt aller bis jetzt als Hauptformen angenommenen thierischen Proteïnstoffe. Aus Caseïn erhielten die Verff. im Maximum etwa 29%.

Nachdem sie die Zersetzung der Proteïnstoffe nach der beschriebenen Methode auch bei dem Albumin, Legumin und dem Pflanzeneiweiss versucht, sprechen die Verff. auf Grund der dabei gesammelten Daten, die Vermuthung aus, dass die Differenzen der Eigenschaften der Proteïnmodifikationen in einem verschiedenen Verhältniss der dieselben constituirenden primären Atomgruppen zu suchen seien. Pr.

2. O. Nasse: Studien über die Eiweisskörper.

II [1]).

Nachdem Verf. in einer früheren Abhandlung (Thierchem.-Ber. 1872, p. 3) im Allgemeinen einen Bindungsunterschied für den Stickstoff der Eiweisskörper festgestellt hatte, kömmt er nun zu der Besprechung seiner Versuche, das wieder mit Q zu bezeichnende Verhältniss des locker gebundenen Stickstoffes zu dem Gesammtstickstoffe durch neue bessere Methoden genauer festzustellen, da bei der Behandlung mit Barythydrat, dessen Einwirkung auf die Eiweisskörper nicht gleichmässig gemacht werden konnte, die erhaltenen Werthe mit bedeutenden Fehlern behaftet waren.

Die neue Methode besteht darin, die Eiweissstoffe durch Chlorwasserstoffsäure zu zersetzen und in dem nach Verjagen der freien Salzsäure bleibendem Rückstand, welcher von deutlich erkennbaren stickstoffhaltigen Substanzen Chlorammonium, Leucin, Tyrosin, mitunter Glycocoll und wie Hlasiwetz gefunden, (Thierchem.-Ber. 1872, p. 2) Glutaminsäure enthält, durch rasches Destilliren mit Barythydrat den Gehalt an Ammoniaksalzen zu bestimmen. Im Gegensatz zu den unzersetzten Eiweisskörpern ist das Schäumen dabei im Allgemeinen gering. Die Menge des locker gebundenen Stickstoffes ist nach der neuen Untersuchung viel geringer als

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiologie **7**, 139—155. — Auch Chem. Centrlbl. 1873, Nr. 9, 137. Abschnitt I. Siehe Thierchem.-Ber. **2**, 3.

Nasse früher annahm. Der grösste Theil dieses Stickstoffes stammt aus dem Salmiak der aus mit HCl behandelten Eiweisskörper entsteht, und dieser selbst verdankt seinen Ursprung wahrscheinlich wesentlich solchen stickstoffhaltigen Atomgruppen, in welchen Amid an Carbonyl gebunden ist, vielleicht aber auch nur solchen, welche den Stickstoff enthalten in der Form, in welcher zwei Dritttheile des Stickstoffes im Kreatin enthalten sind.

Die Eiweisskörper, in welchen der Werth Q durch die Spaltung bestimmt wurde, waren mit Ausnahme von Caseïn IIa (B'-Syntonin aus entfettetem Caseïn s. u.) dieselben, auf welche die erste Untersuchungsmethode angewendet war. In der folgenden Tabelle sind mit A-Syntonin die durch verdünnte, mit B-Syntonin die durch rauchende Salzsäure aus den rohen Eiweisskörpern, und endlich mit B'-Syntonin die durch rauchende Salzsäure aus den vorher coagulirten Eiweisskörpern gebildeten Syntonine bezeichnet. Es bedeuten ferner: Eieralbumin I käufliches Hühnereiweiss mit Alkohol und Aether ausgezogen. Eieralbumin II dasselbe ohne Behandlung mit Alkohol und Aether.

Substanz:	*Q:*	
Caseïn II	0,0330	B'-Syntonin.
Leim	0,0335	reinste Gelat.
Eieralbumin V	0,0385	B'-Syntonin.
Blutalbumin I	0,0552	B-Syntonin.
Blutalbumin III	0,0575	B'-Syntonin.
Alkali-Blutalbuminat	0,0772	
Caseïn IIa	0,0798	B'-Syntonin.
Blutalbumin II	0,0820	A-Syntonin.
Muskelsyntonin	0,0832	
Serumeiweiss	0,0889	
Alkali-Eieralbuminat	0,0986	
Fibrin	0,100	
Eieralbumin II	0,101	
Eieralbumin III	0,102	A-Syntonin.
Legumin	0,102	
Eieralbumin I	0,112	
Caseïn I	0,125	
Kleber IV	0,170	
Kleber II	0,181	B-Syntonin.
Kleber I	0,257	

Die neuen Werthe sind sämmtlich viel kleiner als die durch Barythydrat allein erhaltenen. (Man vergl. die Tabelle Thierchem.-Ber. 1872, p. 4.) Die Verkleinerung ist aber ungleichmässig, so dass einerseits der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum grösser geworden, andererseits die gegenseitige Stellung der Eiweisskörper mannigfach verschoben ist. Die B (und B′?) Syntonine sind stets ärmer als die Muttersubstanzen an locker gebundenem Stickstoff.

	Syntonine:		*Muttersubstanz:*	
	B	*B′*		
Eieralbumin .	—	0,0385	0,112	Eieralbumin I.
Blutalbumin .	0,0552	0,0575	0,0889	Serumeiweiss.
Kleber . . .	0,181	—	0,257	
Caseïn . . .	—	{0,0798 0,033	0,125	

Es entstehen diese Syntonine, indem von dem ursprünglichen Eiweisskörper stets mehr und mehr locker gebundener Stickstoff (mit noch nicht näher bestimmten Mengen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel und Sauerstoff) abgespalten wird, bis endlich aller locker gebundene Stickstoff sich abgetrennt und ganz oder grösstentheils die Form von Chlorammonium angenommen hat. Darum ist die Ausbeute besonders an Syntoninen, welche arm an locker gebundenem Stickstoff sind, so gering. Da man den Grad der Einwirkung der Salzsäure nicht vollkommen beherrschen kann, wird man auch nicht mehr erwarten dürfen, stets dasselbe Syntonin wieder zu erhalten, wofür der Unterschied mit den scheinbar auf gleiche Weise dargestellten Präparaten

Caseïn mit Q = 0,033 und
Caseïn IIa mit Q = 0,798

ein Beispiel ist.

Ganz allgemein folgt aus alledem, dass die äussern Reactionen nur angeben können, dass ein in Frage kommender Körper ein Syntonin ist, und dass man erst nach Anwendung des innern Reagens, der Feststellung des Werthes Q, eventuell zwei Syntonine wird als gleich bezeichnen dürfen, übrigens bei Syntoninen, die von verschiedenen Eiweisskörpern stammen, immer noch mit grosser Vorsicht, da über die möglichen Verschiedenheiten in den Atomcomplexen mit fest gebundenem Stickstoff noch nichts bekannt ist.

Es gilt dies ebenso für die durch Einwirkung sehr verdünnter Salz-

säure dargestellten A-Syntonine, die, wie Verf. jetzt gegen seine frühern Angaben hervorhebt, ärmer sind an locker gebundenem Stickstoff als ihre Muttersubstanzen.

	A-Syntonin:	*Muttersubstanz:*
Eieralbumin .	0,102	0,112 (Eieralbumin I).
Blutalbumin .	0,082	0,0889 (Serumeiweiss).

Es entstehen die A-Syntonine ebenso wie die B-Syntonine durch Abspaltung von locker gebundenem Stickstoff enthaltenden Atomcomplexen. Der schwächern Wirkung der verdünnten Säure wegen wird bei ihnen aber i. A. Q grösser sein als bei den B-Syntoninen.

Die Entstehung der Alkalialbuminate ist im Wesentlichen dieselbe wie bei den Syntoninen; auch sie sind stets ärmer an locker gebundenem Stickstoff als ihre Muttersubstanzen.

	Alkalialbuminat:	*Muttersubstanz:*
Eieralbumin .	0,0986	0,112 (Eieralbumin I).
Blutalbumin .	0,0772	0,0889 (Serumeiweiss).

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch hier die Grösse des Werthes Q abhängt von der Dauer und dem Grade der Einwirkung des Alkalis, mit andern Worten, dass es unzählige Arten von Alkalialbuminaten gibt.

Mit den erwähnten Thatsachen fällt, ohne dass das übrigens an locker gebundenem Stickstoff weit reichere Caseïn (Q = 0,112) jenen Alkalialbuminaten noch besonders gegenüber gestellt zu werden braucht, die so oft discutirte Frage nach der Identität von Caseïn und Alkalialbuminat, welche übrigens schon Zahn (Pflüger's Arch. 2, 590) durch die Beobachtung eines Unterschiedes in der Durchgängigkeit einer Thonzelle für Caseïn und für Alkalialbuminat entschieden hatte.

Verf. versucht nun diese rein chemischen Thatsachen auch für die Physiologie selbst weiter zu verwerthen.

Er nimmt an, dass die Zersetzung der Eiweisskörper im Thierleibe analog der durch Säuren und Alkalien (in nicht allzugrosser Stärke) bewirkten, vor sich gehe, dass also zunächst (durch verschiedene Fermente in saurer oder alkalischer Flüssigkeit) die Eiweisskörper gespalten werden in Atomcomplexe, welche nur (oder wenigstens vorzugsweise) locker ge-

bundenen Stickstoff [1]) enthalten, und andere, die umgekehrt arm sind an locker gebundenem Stickstoff, und auf die gleiche Weise immer weiter zerlegt werden, und dass dann erst diese Zersetzungsprodukte oxydirt werden. Es würden dann nur solche Eiweisskörper vollkommen die Rolle des Eiweisses in der Nahrung spielen können, deren Gehalt an locker gebundenem Stickstoff nicht unter einem gewissen, noch näher zu bestimmenden Minimum steht. Vermuthlich wird die Function solcher Eiweisskörper der des Leimes gleich kommen, d. h. sie werden, wie dies Voit (Thierchem.-Ber. 1872, **2**, 302) für Leim auseinandergesetzt hat und auch von den Peptonen annimmt, im Stande sein, den Verbrauch von circulirendem Eiweiss zu decken, aber sie können nicht das verbrauchte Organeiweiss ersetzen oder Organe und Gewebe aufbauen.

Ehe man sich aber in diese Betrachtungen zu weit einlässt, wäre der Beweis zu liefern, dass immer nur an locker gebundenem Stickstoff ärmere Eiweisskörper im thierischen Organismus entstehen. So weit die bisherigen Erfahrungen reichen, scheint wenigstens an einer Stelle des Thierleibes der umgekehrte Vorgang stattzufinden, wie die für Q gefundenen Zahlen bei Serumeiweiss = 0,0889
und Caseïn = 0,125
ergeben, wenn man das erstere als die Muttersubstanz des Caseïns betrachtet.

Die Function der Milchdrüse erscheint hierdurch in einem neuen Lichte. Sie liefert einen Eiweissstoff, der zur Ernährung nicht blos formell geeigneter ist als ein gelöstes und gelöst bleibendes Albumin, das schnell durch Magen und Darm rinnen würde, sondern hauptsächlich functionell geeigneter ist als das Serumeiweiss, das wenigstens von den von Nasse bis jetzt untersuchten thierischen Eiweisskörpern am ärmsten ist an locker gebundenem Stickstoff. Pr.

III.

Zur Prüfung der in Vorstehendem ausgesprochenen Vermuthung [2]), dass auch bei der Zersetzung der Eiweisskörper im Thierleibe eine Ab-

---

[1]) Man vgl. Hlasiwetz und Habermann, über Proteïnstoffe. Thierchem.-Ber. **3**, 2.

[2]) Pflüger's Archiv für Physiologie **8**, 381.

spaltung von Atomcomplexen mit locker gebundenem Stickstoff stattfinde, und dass schon die im Verdauungsschlauche entstehenden Eiweissmodifikationen: Die Syntonine und die durch den Pankreassaft aus coagulirten Eiweisskörpern gebildeten löslichen Albuminate ärmer wären an locker gebundenem Stickstoff als ihre Muttersubstanz, hat Verf. noch Versuche mit nachstehenden Präparaten angestellt:

1) Als Muttersubstanz wurde betrachtet ein Eiweiss, das durch Auflösen käuflichen Hühnereiweisses in Wasser, Filtriren, Erhitzen des Filtrates mit wenig Essigsäure, Waschen der ausgeschiedenen Massen mit Wasser und Alkohol und Trocknen im Vacuum gewonnen wurde.

2) Auf gleiche Weise gewonnenes, jedoch nur mit Wasser gewaschenes, coagulirtes Eiweiss, wurde mit 0,1% HCl und reinem Pepsin digerirt, filtrirt, das Syntonin mit Natriumcarbonat gefällt, gewaschen und getrocknet w. o.

3) Pankreasferment, durch Glycerin ausgezogen und mit absolutem Alkohol gefällt, wurde in 1/2 p. M. Natriumcarbonat enthaltendem Wasser gelöst und mit dieser Flüssigkeit wieder coagulirtes Eiweiss digerirt. Hierbei trat bald Fäulnissgeruch und Entwicklung von Schwefelwasserstoff auf. Aus dem Filtrat wurde nach Erhitzen mit Essigsäure nur eine geringe Menge coagulirten Eiweisses erhalten, das zur Reinigung anhaltenden Waschens mit heissem Wasser und Alkohol bedurfte.

Diese drei Substanzen, kurz mit Muttersubstanz, Magensyntonin und Pankreasalbumin bezeichnet, lieferten mit Salzsäure zerlegt und mit Barythydrat behandelt, folgende Werthe für das Verhältniss von locker gebundenem zum Gesammtstickstoff:

	Q:
Muttersubstanz . .	0,131
Magensyntonin . .	0,133
Pankreasalbumin . .	0,129

In Berücksichtigung dieser Zahlen und der geringen Differenz des totalen Stickstoffgehaltes (15,2%), sowie des Schwefelgehaltes (1,7%) dieser drei Substanzen stellt Verf. die Behauptung auf, dass, wenn die Resorption in den betreffenden Abschnitten des Verdauungsschlauches ungehindert ist, in die Säftemasse des Körpers Eiweissmodifikationen übergehen, die ihren Muttersubstanzen, den Eiweissstoffen der Nahrung, noch sehr ähnlich sind. Verf. hebt jedoch zugleich hervor, dass der

Prozess im Magen überhaupt wahrscheinlich kaum weiter gehe, als bis zu einer einfachen sauren Lösung des Eiweisses, wie die Untersuchung des Chymus, in welchem stets nur Spuren von Peptonen vorhanden und die Beobachtung der Langsamkeit der Peptonbildung bei künstlichen Verdauungsversuchen darthut. Anders ist es bei der Wirkung des Pankreasfermentes. Eine Lösung der Eiweisskörper ist auch hier die erste Wirkung des Fermentes, aber die Eiweisstheilchen einmal gelöst, werden nun auch mit grosser Schnelligkeit vollkommen zerlegt. Daher die geringe Ausbeute.

Bringt man die Eiweisskörper sämmtlich in eine Reihe geordnet nach den Werthen von Q, so steht an dem einen Ende ein möglichst einfach gebautes Eiweissmolecül, das Stickstoff fast ausschliesslich als Amid gebunden an einen Kohlenwasserstoff, oder in festerer Form enthält. Die Frage nun, ob vielleicht in allen Eiweisskörpern ein ganz bestimmter Kern mit fest gebundenem Stickstoff anzunehmen sei, ist nach den Untersuchungen von Erlenmeyer und Schöffer (Journ. f. pract. Ch. **80**, 357) von Ritthausen und Kreusler (ibid. **111**, 314) und insbesondere von Hlasiwetz und Habermann (dieser Bericht **3**, 2 ff.) zu verneinen. Doch bliebe noch die Möglichkeit übrig, dass ein wenigstens procentisch stets gleich zusammengesetzter Kern die Grundlage bildete, entweder aller Eiweisskörper, oder auch nur solcher, die von einer Muttersubstanz wie etwa von Serumalbumin, Caseïn, Fibrin u. s. w. stammend zu einer Gruppe gehörten. Letzteres angenommen, müssten sämmtliche Eiweisskörper je einer Gruppe denselben procentischen Stickstoffgehalt zeigen, wenn die Atomcomplexe, die sich anlagern, denselben procentischen Stickstoffgehalt besässen, wie der Kern, oder es müssten dieselben mit Zunahme an locker gebundenem Stickstoff im Ganzen stickstoffärmer oder reicher werden, wenn die sich anlagernden Atomcomplexe ebenfalls reicher oder ärmer an Stickstoff wären als der hypothetische Kern.

Diess zeigt sich nun in der That, wenn man diejenigen Eiweissstoffe, die zu einer einzigen Gruppe gehören, zusammenstellt [1]).

---

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf bei 120° getrocknete und aschefreie Substanz, während die der frühern Abhandlung, wie Verf. gegen Seegen und Nowak (dieser Bericht später) bemerkt, für pulverisirte lufttrockene Substanz berechnet waren.

	In 100 Theilen Substanz.			$\frac{b}{a} = Q$	Schwefel-gehalt.
	a N im Ganzen.	*b* N locker geb.	*c* N fest geb.		pCt.
Eieralbumin III . . .	15,6	1,59	14,01	0,102	1,72
Alkali-Eieralbuminat . .	15,33	1,51	13,82	0,0986	1,6
Eieralbuminat V . . .	13,84	0,53	13,31	0,0385	—
Blutalbumin II . . .	15,79	1,29	14,5	0,082	1,27
Alkali-Blutalbuminat . . .	15,77	1,21	14,56	0,0772	—
Blutalbumin I	14,25	0,79	13,46	0,0552	1,43
Caseïn I	15,6	1,95	13,65	0,125	1,0
Caseïn II a	14,6	1,16	13,44	0,0798	0,77

Lässt man also auf eine Eiweisssubstanz Säuren und Alkalien einwirken, so lösen sich stickstoffhaltige Atomcomplexe ab, welche stickstoffreicher sind als die ursprüngliche Substanz. Der abgelöste Stickstoff ist zum grössten Theil, in manchen Fällen wie z. B. bei der Bildung von Caseïn IIa aus Caseïn I wohl ausschliesslich locker gebundener Stickstoff. Zu bemerken ist indess, dass sehr oft auch kleine Mengen fest gebundenen Stickstoffs bei diesen Prozessen abgelöst werden, und zwar in allen denjenigen Fällen, in welchen die stickstoffärmeren Eiweisskörper einer Gruppe weniger Stickstoff in toto besitzen, als die stickstoffreicheren Glieder festgebundenen Stickstoff.

Gerade der letztere Umstand macht jedoch die Annahme eines unwandelbaren und erst nach Ablösung sämmtlichen locker gebundenen Stickstoffs zerfallenden Kernes mit Stickstoff einzig in fester Form, nicht vollkommen zulässig.

An die Untersuchungen von Danilewski (Ztschr. f. Chem. 1869, 41) über die Bindungsweise des Schwefels in den Eiweisskörpern erinnernd, macht Verf. auf die Möglichkeit einer Beziehung zwischen Stickstoff und Schwefel aufmerksam, in dem Sinne, dass bei Abnahme des Stickstoffes — jedoch wieder nur in einer bestimmten Gruppe von Eiweisskörpern — auch eine Abnahme des Schwefels stattfindet, und weist in dieser Beziehung auf die in der oben mitgetheilten Tabelle enthaltenen Zahlen für den Schwefelgehalt hin, nach welchen in der That wenigstens bei den Caseïn- und Eieralbuminpräparaten mit der Stickstoffabnahme auch eine Abnahme des Schwefels zu bemerken ist.

Die von Schultzen angenommene Bindungsweise des Schwefels als Sulfaminsäure bestreitet Verf., indem er sich auf das von ihm wiederholt constatirte vollkommene Fehlen von Schwefelsäure in den Salzsäure-Zersetzungsprodukten der Eiweisskörper stützt.

3. Bernhard Aronstein (Dorpat): Ueber die Darstellung salzfreier Albuminlösungen vermittelst der Diffusion [1]).

Die Angabe von Graham, dass es möglich sei, durch Diffusion vollkommen aschefreies Albumin darzustellen, konnte bekanntlich von Hoppe-Seyler und Kühne nicht bestätigt werden.

Auch bezüglich der Diffusionsfähigkeit des Hämoglobins finden sich in der Literatur widersprechende Angaben, denn während A. Schmidt behauptet, dass der Blutfarbstoff sowohl durch thierische Membranen als durch Pergamentpapier diffundire, wird dieses von Kühne und Preyer in Betreff des vegetabilischen Pergamentes bestritten.

Verf. findet die Ursache dieser Widersprüche in der Beschaffenheit des von den verschiedenen Forschern zu den Diffusionsversuchen verwendeten Pergamentpapiers.

Während es ihm mit englischem Papier gelang, sowohl die Angaben von Graham als von Schmidt zu bestätigen, war es mit dem aus deutschen Fabriken bezogenen nicht möglich, zu gleichem Resultate zu gelangen.

Bei Anstellung seiner Versuche befolgte Verf. die von Graham gegebenen Regeln. Die Flüssigkeitsschicht innerhalb der Zelle war stets so dünn, dass sie den Boden derselben nur eben bedeckte. Das äussere Wasser wurde zwei bis drei Mal täglich gewechselt; das Volum desselben war verschieden je nach der in Gebrauch genommenen Papiersorte. Bei dem besten Papier genügte es, wenn die Menge des äusseren Wassers die, der auf dem Dialysator befindlichen Eiweisslösung um das drei bis vierfache übertraf; viel grössere Wassermenge erforderte eine dickere Sorte englischen Papiers und bei Anwendung deutschen Papieres konnte Verf. selbst mit dem 200fachen Wasservolum nicht zum Ziele gelangen.

Die Diffusionsversuche fanden bei einer Zimmertemperatur von + 10 bis 12° C. statt und die Dauer derselben betrug 3—4 Tage.

---

[1]) Pflüger's Archiv für Physiologie 1873, 8, 75.

Als Eiweisslösungen dienten sowohl Blutserum von Rinderblut (nach A. Schmidt's Angaben erhalten) als Hühnereiweisslösungen, welche Verf. durch Zerschneiden des Eiweisses, Pressen der zerschnittenen zähen Flüssigkeit durch Leinwand, Verdünnen mit dem gleichen Volum Wasser und Filtriren durch grobes Filtrirpapier darstellte.

Auch unverdünnte, nach Kühne's Verfahren erhaltene, Eiweisslösung liess Aronstein einige Mal gegen Wasser diffundiren. Das Volum der Eiweisslösung wurde stets unmittelbar vor und nach der Dialyse gemessen und so die Menge des während der Dialyse zur Eiweisslösung getretenen Wassers bestimmt (die Wasserzunahme auf dem Dialysator erreichte höchstens 50% des Volums der Eiweisslösung); ferner wurde jedesmal eine gleichfalls gemessene Menge der ursprünglichen, zum Versuch gewählten Flüssigkeit in demselben Zimmer, in welchem die Diffusion stattfand, unter Luftzutritt bis zur Unterbrechung der Dialyse aufbewahrt; sie diente zum Vergleich der Reactionen der normalen, salzhaltigen Eiweisslösung mit denen der salzfreien.

Die Versuche wurden nur bei alkalischer oder neutraler Reaction der betreffenden Eiweisslösungen angestellt, da Ansäuern, wie dies Graham empfiehlt, bei der langen Dauer des Versuchs zur Bildung von Syntonin Veranlassung gegeben hätte.

Sämmtliche zu einem Diffusionsversuche gehörenden Diffusate wurden zusammengegossen und im Dampfbade auf das Volum der zum Versuch genommenen Eiweisslösung eingeengt. Es gerannen dabei geringe Eiweissmengen, welche stets in das Diffusat hinübertraten. Die Diffusate reagirten neutral oder alkalisch und es liessen sich in denselben ohne Weiteres Kochsalz, schwefelsaures Natron, phosphorsaure und kohlensaure Alkalien nachweisen; dagegen bewirkte selbst starke Uebersättigung mit Ammoniak keine Fällung phosphorsaurer Erden.

In das Diffusat gehen ferner die diffusiblen stickstoffhaltigen Extractivstoffe des Blutserums und Eiereiweisses über. Beim völligen Trocknen hinterlässt die Flüssigkeit einen gelbbraunen, nicht unbeträchtlichen Rückstand, der beim Verbrennen Ammoniak entwickelt. Nimmt man nach dem Verbrennen die löslichen Aschenbestandtheile in heissem Wasser auf, so bleibt ein in Salzsäure löslicher Rückstand, welcher aus phosphorsauren Erden und überschüssigem Kalk (und Magnesia?) besteht. Da sowohl die in Wasser löslichen als, trotz der alkalischen resp. neutralen Reaction des Diffusats, auch die darin unlöslichen Blutsalze bei ganz gelungenen

Diffusionsversuchen ihrer ganzen Menge nach in das Diffusat übergehen, so dass keine Spur derselben in der Eiweisslösung zurückbleibt, so folgt daraus, dass von einer Verbindung der letzteren mit den Eiweisskörpern des Serums oder des Eiereiweisses, durch welche ihre Auflösung in diesen Flüssigkeiten bewirkt würde, nicht wohl die Rede sein kann; die Erdphosphate müssen in einer in Wasser löslichen diffusionsfähigen Verbindung mit einer organischen Substanz stehen, welche nicht zu den Eiweisskörpern gehört.

Nach beendeter Diffusion findet man das Serum sowohl als die Eiereiweisslösung immer stark von einem feinkörnig ausgeschiedenen Eiweisskörper getrübt.

Lässt man die Flüssigkeit 24 Stunden stehen, so sammelt sich die trübende Substanz zu gröberen Flocken, welche leicht von der klaren Flüssigkeitsschicht zu trennen sind. Dieser filtrirbare Niederschlag ist nichts anderes als fibrinoplastische Substanz (Paraglobulin), welche sowohl im Serum als im Hühnereiweiss regelmässig vorkommt. Die Ausscheidung derselben beginnt fast unmittelbar, nachdem man die Eiweisslösung in den Dialysator gebracht hat, sobald sich Salze im Diffusat nachweisen lassen; sie schreitet in dem Maasse fort, in welchem der Uebertritt der Salze stattfindet. Klärt man die im Dialysator befindliche Flüssigkeit möglichst durch Filtriren und zwar wiederholt, nach Ablauf von etwa 24 Stunden, so stellt sich die Trübung im Dialysator immer wieder von Neuem ein, aber sie wird immer unbedeutender. Die ganz salzfrei gewordene und filtrirte Flüssigkeit bleibt aber selbst nach längerem Aufenthalt im Dialysator klar und gibt beim Ansäuern und Wässern keinen Niederschlag von fibrinoplastischer Substanz. Blutserum sowohl als Hühnereiweisslösungen, welche durch Ansäuern, starke Wässerung und Filtriren ihres Gehaltes an fibrinoplastischer Substanz vollkommen beraubt wurden, trüben sich, nachdem man sie im Vacuum über Schwefelsäure auf ihr normales Volum wieder eingeengt und die überschüssige Säure abgestumpft hat, auf dem Dialysator nicht mehr.

In fünf Versuchen, welche Verf. mit feinem englischen Papier anstellte, gelang die Entfernung der Salze durch Dialyse so vollständig, dass der trockene Rückstand der Eiweisslösungen beim vorsichtigen Verbrennen keine Spur nachweisbarer Asche hinterliess und es ergeben demnach die Versuche: dass die Salze mit der Auflösung des Albumins nichts zu thun haben, resp. dass dasselbe im

Gegensatze zur fibrinoplastischen Substanz, ein in Wasser löslicher Eiweisskörper ist.

Verdünnt man eine durch Dialyse gereinigte und filtrirte Albuminlösung mit 8—10 Theilen destillirtem Wasser und kocht, so bleibt sie völlig klar, auch wenn sie vorher angesäuert wurde; ebenso erleidet sie nicht die mindeste Veränderung durch Zusatz grosser Mengen, selbst absoluten Alkohols. Concentrirt man das Diffusat auf ein möglichst kleines Volumen und mischt es wieder zu der aus der Diffusionszelle gewonnenen Eiweisslösung, so hat dieselbe ihre früheren Eigenschaften wieder erlangt; sie gerinnt nun wieder beim Kochen und bei Zusatz von Alkohol. Das reine Serum- resp. Eialbumin ist also weder durch Siedhitze noch durch Alkohol coagulabel; die Wirkung dieser Agentien auf die natürlichen Albuminlösungen beruht auf ihrem Gehalt an krystalloiden Substanzen. Versetzt man die salzfreien Eiweisslösungen mit etwas Kochsalzlösung (etwa 0,25 Grm. NaCl auf 100 CC. Eiweisslösung) oder mit Chlorkalium, Jodkalium, Jodnatrium, schwefelsaurer Magnesia, kohlensaurem Ammoniak etc. und kocht nun, so gerinnt das Eiweiss vollständig und ebenso entsteht dann bei Zusatz von Alkohol ein Niederschlag. Die Coagulirbarkeit des Albumins durch Siedhitze und durch Alkohol ist also abhängig von dem Gehalt der natürlich vorkommenden Lösungen dieser Substanz an löslichen Salzen. Dies geht auch daraus hervor, dass, wenn man während des Diffusionsversuches von Zeit zu Zeit kleine Mengen der Eiweisslösung aus dem Dialysator nimmt, die durch Kochen oder durch Alkohol darin erzeugten Albuminfällungen jedesmal unbedeutender werden. Durch diese während der Diffusionsdauer eintretende Abnahme in der Coagulirbarkeit kann man sich auch bei Anwendung unvollkommen wirkenden Pergamentpapieres von der Abhängigkeit dieser Eigenschaft von den Salzen überzeugen.

Bringt man in eine durch Diffusion salzfrei gemachte Albuminlösung Kochsalz in sehr kleinen, aber steigenden Mengen, so erhält man eine Reihe von Flüssigkeiten, die von Alkohol um so stärker gefällt werden, je grösser der Salzgehalt ist.

Der zur Coagulirung des ganzen Albumingehaltes des Blutserums oder der Hühnereiweisslösungen als Minimum erforderliche Kochsalzzusatz ist viel geringer als der gewöhnliche Salzgehalt dieser Flüssigkeiten, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht. Der normale Salzgehalt des Serum wurde dabei nach C. Schmidt zu circa 0,8% angenommen. Die

Coagulation geschah durch Alkoholzusatz, welcher das 16fache vom Volum der Eiweisslösungen betrug. Die Bestimmung der Albuminniederschläge geschah in der üblichen Weise:

100 CC. gewöhnliches Serum lieferten 6,521 Grm. coagulirtes Albumin.
100 CC. nahezu salzfreies Serum lieferten:

nach Zusatz von	0,030 Grm. NaCl	2,423 Grm. coagul. Alb.
» » »	0,080 » »	3,831 » » »
» » »	0,160 » »	4,859 » » »
» » »	0,802 » »	4,662 » » »

Dass aus dem salzfreien Serum in maximo beträchtlich weniger gefällt wurde, als aus dem normalen Serum, erklärt Verf. aus dem Umstande, dass aus dem ersteren durch die Dialyse und das darauf folgende Filtriren Stoffe entfernt worden waren, welche für gewöhnlich zugleich mit dem Albumin gefällt oder von demselben eingeschlossen werden, so namentlich fibrinoplastische Substanz und Extractivstoffe.

Man sieht, dass mit dem Salzgehalt der Lösungen das Gewicht des aus denselben durch Alkohol gefällten Albumins wächst und schon bei einem Salzgehalt von nur 0,16% das Maximum erreicht ist. (Dass die bei einem Salzgehalt von 0,802% erhaltene Albuminzahl sogar geringer erscheint als die vorhergehende, schreibt Aronstein einem Beobachtungsfehler zu.)

In Bezug auf die coagulirende Wirkung der Salze existirt ferner eine eigenthümliche Beziehung zwischen der Menge derselben und der Stärke des Alkohols, der Art, dass, je stärker der letztere, desto geringer die zur Coagulation des Albumins erforderlichen Salzmengen sind. Absoluter Alkohol zeigt in albuminhaltigen Flüssigkeiten die Gegenwart von Salzmengen an, welche für den gewöhnlichen chemischen Nachweis zu klein sind. Verf. betont, dass bei Anstellung der beschriebenen Versuche mit salzfreien Eiweisslösungen, um ganz reine Resultate zu erhalten, auch die geringsten Verunreinigungen durch Salze zu vermeiden sind und führt als Beispiel an, dass es genügt, das Gefäss mit Brunnenwasser, statt mit destillirtem auszuspülen, um in an sich vollkommen salzfreien Eiweisslösungen durch absoluten Alkohol Albuminfällungen zu bewirken.

Liess Verf. Eiweisslösungen, nachdem sie im Laufe von circa drei Tagen vollkommen salzfrei geworden, noch einige Tage länger im Dialysator stehen, so wurden sie mit dem Eintritt der Zersetzung wieder

fällbar durch Alkohol und Hitze. Diese Wiederkehr der Fällbarkeit erklärt sich einfach aus dem durch die Zersetzung bedingten Auftreten von Salzen, namentlich von Ammoniaksalzen, von welchen das kohlensaure Ammoniak besonders geprüft und ebenso wirksam wie das Kochsalz gefunden wurde.

Es ergibt sich aus dieser Erfahrung, dass man bei Benutzung langsam wirkenden vegetabilischen Pergamentes den Schaden durch eine längere Dauer des Diffusionsversuches nicht ausgleichen kann.

Bekanntlich unterscheiden sich das Serum- und Eieralbumin dadurch von einander, dass aus der Eialbuminlösung das Albumin durch Aether gefällt wird, nicht aber aus Serum. In vollkommen salzfreiem Zustande zeigen nun die beiden Lösungen zwar auch ein entgegengesetztes Verhalten gegen Aether, aber in umgekehrtem Sinne. Bringt man aber in die salzfreien Ei- resp. Serumalbuminlösungen nur eine Spur Kochsalz, so stellt sich das frühere Verhalten derselben wieder ein.

Verf. stellt die Ergebnisse seiner interessanten Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1) Das Albumin ist ein vollkommen in Wasser löslicher Körper, zu dessen Auflösung in den thierischen Flüssigkeiten weder die löslichen noch die unlöslichen Salze derselben irgend etwas beitragen.

2) Das reine Albumin wird weder durch Siedhitze noch durch Alkohol coagulirt; die durch diese Agentien bewirkte Gerinnung desselben ist durch den Salzgehalt seiner natürlichen Lösungen bedingt.

3) Es existirt keine Verbindung des Albumins mit den unlöslichen Salzen der thierischen Körperflüssigkeiten, welcher diese Salze ihre Auflösung in den letzteren verdanken; vielmehr werden dieselben in Lösung erhalten durch Vermittlung einer im Blutserum sowohl, als im Eiereiweiss enthaltenen organischen Substanz, welche nicht zu den Eiweisskörpern gehört.

4) Neben dem Albumin enthalten das Blutserum und das Eiereiweiss einen andern wesentlich von demselben unterschiedenen, im Wasser unlöslichen, durch die krystalloiden Bestandtheile dieser Flüssigkeiten gelösten Eiweisskörper, — die fibrinoplastische Substanz oder das Paraglobulin.

5) Das reine Serumalbumin wird durch Aether gefällt, nicht aber das reine Eialbumin; bei Gegenwart von Salzen ist die Wirkung des Aethers die umgekehrte.

Erwünscht dürfte wohl die Bemerkung von Prof. A. Schmidt zu der vorstehenden, in seinem Laboratorium durchgeführten Arbeit des Herrn Aronstein sein, dass gegenwärtig von Herrn de la Rue in London ein Pergamentpapier (die einzige Sorte, die derselbe jetzt überhaupt fabricirt) zu beziehen ist, das dem älteren Fabrikat, mit welchem Aronstein gearbeitet hat, an Güte nicht blos gleichsteht, sondern dasselbe sogar übertrifft. Der durch dieses Papier stattfindende Uebergang des Hämoglobins in das äussere Wasser war schon nach wenigen Stunden bemerkbar; eine mit dem gleichen Volum Wasser verdünnte und filtrirte Hühnereiweisslösung war bei Anwendung dieses Papiers im Verlauf von 18 Stunden, bei einer Temperatur von durchschnittlich 14° C., so vollkommen ihrer salzigen Bestandtheile beraubt worden, dass die nach dem Filtriren wasserklare Flüssigkeit bei Zusatz von 20 Vol. absoluten Alkohols nicht die geringste Veränderung erlitt. Pr.

4. J. Seegen und J. Nowak: Ueber die Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Albuminate [1]).

Die Verff. haben eine Reihe vergleichender Stickstoffbestimmungen in Fleisch, Serumalbumin, Caseïn, Blutfibrin, Syntonin, Kleber aus Weizenmehl und Legumin aus Linsenmehl nach Dumas' Methode und nach dem Verfahren von Will-Varrentrapp ausgeführt. Bekanntlich hatte Nowak [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 238] durch sorgfältige Untersuchungen bereits nachgewiesen, dass die Verbrennung mit Natronkalk weniger Stickstoff liefere als die Verbrennung mit Kupferoxyd, während Petersen und Märcker das Will-Varrentrapp'sche Verfahren ausreichend fanden. Der Umstand, dass Ritthausen und Kreusler [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 46] den Stickstoffgehalt des Leucin nach der letzteren Methode nicht genau erhalten konnten, während ihnen diess gelang, wenn sie dem Gemenge von Leucin und Natronkalk Rohrzucker zusetzten, bewog die Verff. ihre Untersuchung auf die oben erwähnten Bestandtheile des Thier- und Pflanzenkörpers auszudehnen und dabei auch die Wirkung, welche Zucker auf die Verbrennung übt, mit in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

---

[1]) Pflüger's Archiv f. Physiol. 7, 284—296, auch Journ. f. prakt. Chemie 7, 200.

Die Resultate dieser Versuche lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Die Analyse der sämmtlichen Albuminate ergibt, je nachdem sie nach der einen oder nach der andern Methode ausgeführt wird, einen verschiedenen Stickstoffgehalt, und zwar erhält man stets weniger Stickstoff, wenn derselbe durch Verbrennung mit Natronkalk in Form von Ammoniak gewonnen wird, als man erhält, wenn der Stickstoff in Gasform durch Kupferoxydverbrennung entwickelt wird. Die Differenz in dem Ergebnisse der beiden Bestimmungsmethoden ist nicht für alle Eiweisskörper dieselbe, sie ist am grössten beim Albumin und beträgt 3,4—3,5%, also mehr als 20% des Gesammtstickstoffgehaltes, sie ist am geringsten beim Fibrin, nämlich nur 0,7—1,1%. Bei den meisten Eiweisskörpern beträgt sie ungefähr 1,5%, ungefähr 10% des gesammten Stickstoffgehaltes. Bei den von den Verff. untersuchten Fleischproben lieferte die Natronkalkverbrennung 1,7—2,6% weniger Stickstoff als die Kupferoxydbestimmung, was ungefähr 12—18% des Stickstoffgehaltes des trockenen Fleisches gleichkommt.

Die früher gewonnene Erfahrung, dass man nicht im Stande sei, den Gesammtstickstoff des Fleisches in Form von Ammoniak zu entwickeln, ist also keine vereinzelte Thatsache. Das Fleisch verhält sich darin, wie es seiner Zusammensetzung entspricht, den Eiweisskörpern analog. Es steht in Bezug auf die Grösse des Ausfalles im Stickstoffgehalte bei Natronkalkverbrennung dem Albumin am nächsten, ohne dasselbe ganz zu erreichen. Immer ist der Ausfall bedeutender als er für Fibrin oder Muskelsyntonin ist.

Es liegt nahe, aus der Differenz in dem Ergebnisse der beiden Untersuchungsmethoden Schlüsse auf die Constitution der Eiweisskörper ziehen zu wollen, da es doch sehr denkbar ist, dass die verschiedene Lagerung der Stickstoffatome es bedinge, dass bei den einzelnen Eiweisskörpern eine grössere oder geringere Menge des Stickstoffgehaltes in Form von Ammoniak zur Ausscheidung gelange, während eine gewisse Stickstoffmenge bei allen Albuminaten durch die einfache Natronkalkverbrennung nicht in Ammoniak übergeführt werden kann. O. Nasse [Thierchem.-Ber. 1872, 2, 3 und 1873, 3, 6] hat dieser Seite der Frage eine eingehende Untersuchung gewidmet und es versucht, aus der Einwirkung von Barythydrat auf die Eiweisskörper, speciell aus dem

Verhältniss zwischen der bei dieser Einwirkung sich rasch entwickelnden Stickstoffmenge und der späteren nur in langen Zeiträumen sich entwickelnden Stickstoffmenge Anschauungen über das Lagerungsverhältniss der Stickstoffatomcomplexe zu abstrahiren.

Die Verff. bedauern, dass Nasse die Verbrennung mit Natronkalk für genügend erachtet hat, um die wirklichen Stickstoffwerthe der Eiweisskörper zu ermitteln. „Die niederen Stickstoffwerthe, die er für die meisten Eiweisskörper gefunden, und die so beträchtlich von den durch andere Analytiker auf anderem Wege gefundenen abweichen, hätten ihm sagen müssen, dass Märker's Ansicht, die Will-Varrentrapp'sche Methode gebe bei Eiweisskörpern dieselben Resultate wie die Kupferoxydbestimmung, nicht richtig sein könne.“ Indess legen die Verff. den von Nasse gefundenen Stickstoffzahlen doch insoferne Werth bei, als sie für jene Eiweisskörper, die auch sie untersucht haben, mit den von ihnen gefundenen nahezu übereinstimmen und immer kleiner sind, als die durch Kupferoxydbestimmung erhaltenen Werthe. Wenn berücksichtigt wird, dass Nasse die von ihm untersuchten Eiweisskörper mit grosser Sorgfalt und möglichst rein darstellte, sind die von ihm gefundenen Stickstoffzahlen eine eclatante Bestätigung der Erfahrung der Verff., dass ein beträchtlicher Theil des Stickstoffgehaltes der Eiweisskörper durch einfache Natronkalkverbrennung nicht zur Entwicklung gelangt.

2) Die Natronkalkverbrennung liefert stets eine grössere Stickstoffmenge, wenn der zu analysirenden Substanz reichlich Zucker zugesetzt wird. Schon Fresenius macht auf den Vortheil der Zuckerbeimengung für das Gelingen der Analyse aufmerksam. Ritthausen und Kreusler haben ziffermässig nachgewiesen, dass durch Zuckerbeimengung das Resultat der Analyse geändert wird. Die Versuche der Verff. lehren, dass eine mässige Zuckerbeimengung das Resultat der Analyse nicht wesentlich beeinflusst. Man muss mindestens vom Zucker die 10fache Menge des Substanzgewichtes nehmen, um eine dem wahren Stickstoffgehalte annähernde Stickstoffmenge in Form von Ammoniak zu erhalten. Aber selbst bei einer noch grössern (der 12—16fachen) Zuckerbeimengung wird der volle, durch Kupferoxydverbrennung erhaltene Stickstoffwerth nicht gewonnen. Die Natronkalkverbrennung mit Zucker kann also auch nicht dazu dienen, den wirklichen Stickstoffgehalt der Albuminate zu ermitteln.

Die Zuckerbeimengung in grosser Menge hat aber noch das Unangenehme, dass dadurch die Verbrennung eine sehr mühselige wird; denn es dauert 4—5 Stunden und bedarf der höchsten Temperatur, um etwa 3 Gramm Zucker vollständig zu verbrennen.

3) Wenn es sich um die wahre Ermittlung des Stickstoffgehaltes der Albuminate handelt, muss man den Stickstoff als Gas gewinnen. Alle auf anderem Wege ermittelten Werthe dürfen nicht als der wirkliche Stickstoffgehalt der Albuminate angesehen und als solcher in Rechnung gebracht werden. Pr.

5. **Dr. U. Kreusler** (Poppelsdorf) berichtet[1]) ebenfalls über die **Zulässigkeit der Will-Varrentrapp'schen Methode bei Albuminaten.**

Er findet im Widerspruch mit den vorstehenden Angaben von Seegen und Nowak, dagegen in Uebereinstimmung mit Märcker und Petersen, dass auch bei Verbrennung von Albuminaten die Natronkalkmethode einen principiellen Fehler nicht einschliesst, es wurden vielmehr Resultate erhalten, welche von der volumetrischen Methode nicht mehr als zulässig abweichen. Kreusler widerspricht ferner der Angabe, dass die Produkte der Verbrennung von reinem Zucker mit Natronkalk eine reducirende Wirkung auf $PtCl_4$ ausüben sollen, findet aber, dass der käufliche Natronkalk selten frei von N ist, und also ein Plus von Ammoniak gibt. Legt man dagegen eine längere Natronkalkschichte vor, so wird durch den Nitrit- resp. Nitratgehalt desselben ein Theil des NH_3 leicht wieder verbrannt, und man erhält zu wenig N. Rein zufällig können sich beide Einflüsse ausgleichen.

Ausführlicher spricht sich Verf. noch einmal später[2]) unter Anführung von Versuchsdaten, aber im gleichen Sinne aus. Als Material diente Conglutin und Rindfleisch, bezüglich der nöthigen Cautelen ist nichts versäumt worden. Verf. erhielt in lufttrockenen Präparaten:

I. Rindfleisch:

1) Nach Dumas 14,01% N (nach Corr. f. beigem. Luft 13,77%)[3]),

[1]) Tagblatt der 46. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden. 1873, 113.

[2]) Fresenius, Zeitschrift f. analyt. Chemie **12**, 354.

[3]) Die beigemengte Luft wurde in einem Scheinversuch mit Zucker separat bestimmt und bei allen Dumas'schen Bestimmungen in Abzug gebracht.

2) mit Natronkalk und titrirt 13,77%,
3) » » » Platinchlorid 13,62%,
4) » » » » unter Zuckerzusatz 13,79%.

II. Fleischextractrückstände (Handelswaare):

1) Nach Dumas 12,15% N (nach Correctur 11,99%,
2) mit Natronkalk und titrirt 12,12%,
3) » » » Platinchlorid 12,14%),
4) » » » » unter Zuckerzusatz 12,13%.

III. Conglutin:

1) Nach Dumas 15,37% N (nach Correctur 15,18%),
2) mit Natronkalk und titrirt 14,96%,
3) » » » Platin 15,00%,
4) » » » » unter Zuckerzusatz 15,01%.

Diese Zahlen sprechen demnach nicht zu Ungunsten der Natronkalkverbrennung, ferner lassen sie auch keinen Unterschied erkennen, ob mit Platinchlorid oder durch Titrirung das Ammoniak bestimmt wurde. In weiterem Widerspruch zu den Angaben von Seegen und Nowak, dagegen in Uebereinstimmung mit Märcker (siehe d. folg. Abh.) konnte eine Aenderung der Resultate durch Beimischung von reinem Zucker nicht constatirt werden, er ist ohne Einfluss. Bei den Natronkalkverbrennungen des Verf. wurden unnöthig lange Röhren und zu starkes Erhitzen vermieden und verdünnte Salzsäure (die gewöhnliche Laboratoriumssäure von 1,12—1,13 sp. G. mit 1/2—1 Volum Wasser verdünnt) vorgelegt.

Der Umstand, dass Seegen und Nowak zu so ganz anderen Resultaten gekommen sind, obwohl mit scrupulöser Genauigkeit von ihnen gearbeitet wurde, glaubt Verf. darin zu finden, dass die genannten Forscher unreinen Natronkalk verwendet haben, und zwar gibt ihm die Angabe Veranlassung dies zu vermuthen, nach welcher Seegen und Nowak bei Verbrennung von Zucker allein mit Natronkalk aus dem erhaltenen Platin einen N-Gehalt von 0,7% für den Zucker berechnen konnten. Seegen und Nowak glauben, dieses Platin kommt daher, dass gewisse Destillationsprodukte das Platinchlorid zersetzen. Verf. hingegen hält die Ursache davon in dem unreinen (salpeterhaltigen) Natronkalk, denn die Destillations-

produkte von mit reinem Natronkalk verbranntem reinem Zucker reduciren Platinchlorid in keiner Weise.

Dass bei Anwendung eines Nitrate oder Nitrite enthaltenden Natronkalks der N-Gehalt der Objecte unter Umständen zu hoch gefunden werden muss, geht aus der Thatsache hervor, dass diese Salze bei Gegenwart organischer Substanzen durch Glühen mit Natronkalk reichlich Ammoniak liefern. Aus vorher angeführtem Grunde kann aber auch zu wenig N als NH_3 abgegeben werden. Ein eigens hiezu angestellter Versuch überraschte durch die Leichtigkeit, mit der unter Umständen NH_3 bei Nitrat- oder Nitritgegenwart verbrannt werden kann. Es wurde nämlich bei Verbrennung von 0,2796 Grm. Conglutin mit vorgelegtem $^1/_{10}$ seines Gewichtes Salpeter enthaltenden Natronkalks gar kein Ammoniak in der vorgelegten Schwefelsäure aufgefunden. Um den Verhältnissen der Praxis näher zu treten, wurden Verbrennungen gemacht mit einem Natronkalk, der in 500 Grm. 1 Grm. Salpeter enthielt und dabei die Länge der vorgelegten Natronkalkschichte variirt:

1) Rindfleisch gab bei wenig vorgelegtem Natronkalk 14,16% N, bei viel vorgelegtem Natronkalk 12,20%, während reiner Natronkalk 13,77% N gab.

2) Conglutin mit viel Natronkalk gemischt und bei mässig langer vorgelegter Schichte gab 14,69% N, während reiner Natronkalk 14,96% ergeben hatte.

6. Max Märcker: Zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes der Eiweissstoffe [1]).

Die von Nowak und Seegen [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 238, ferner dieser Bericht 3, 20 ff.] erhaltenen Resultate der Bestimmung des Stickstoffs in den Eiweisskörpern stehen im Widerspruch mit den andern hierüber ausgeführten Controlanalysen. Auf Grund einer grösseren, von Dr. Abesser ausgeführten Versuchsreihe kann sich Verf. jedoch der von Nowak und Seegen ausgesprochenen Ansicht von der Unbrauchbarkeit der Will-Varrentrapp'schen Methode in Albuminaten nicht anschliessen. Zunächst kommen die vom Verf. erhaltenen Mittelzahlen nach der Will-Varrentrapp'schen Methode viel

[1]) Pflüger's Archiv f. Physiologie 8, 195.

näher an den wirklichen Stickstoffgehalt der Albuminate heran, als diess bei den Versuchen von Nowak und Seegen der Fall gewesen. Die Differenzen waren z. B. im Kleber, Pferdefleisch und Albumin folgende:

	Nowak-Seegen:	*Abesser-Märcker:*
Kleber . . .	1,50	0,22% N.
Pferdefleisch .	2,10	0,23 » »
Albumin . .	3,46	0,33 » »

Die Ursache, warum Nowak und Seegen grössere Differenzen fanden, sucht Verf. in der Art der Ausführung der Analyse, indem vielleicht eine in bester Absicht übertriebene Sorgfalt dabei von Schaden gewesen ist. Wenn man nämlich zur Will-Varrentrapp'schen Bestimmung sehr lange Röhren verwendet, wenn man die vor der Substanz liegende Schicht von Natronkalk zu sehr starkem Glühen erhitzt und wenn man endlich die Verbrennung sehr langsam vor sich gehen lässt, dann zeigen, nach des Verf. Erfahrung, die ausgeführten Bestimmungen eine schlechtere Uebereinstimmung als diejenigen, bei welchen anscheinend sorgloser operirt wurde. Uebrigens sei auch feinste Vertheilung der zu analysirenden Eiweissstoffe und innigste Mischung mit dem Natronkalk ein Erforderniss für den richtigen Ausfall der Stickstoffbestimmung. Verf. vertheidigt weiter seine Ansicht, dass die Bildung anilinartiger Produkte beim Glühen der Eiweissstoffe mit Natronkalk, das bei der Analyse angewendete Zurücktitriren der durch Ammoniak nicht neutralisirten Schwefelsäure bei der Natronkalkbestimmung ungenau machen könne und hebt gegen N. und S. hervor, dass der Umstand, dass Anilin nicht auf Lackmus wirkt, die Titrirung desselben unter Zusatz von Lackmus als Indicator unmöglich mache. Da also Anilin auf diese Weise nicht zu bestimmen ist, so hat Verf. versucht, den bei eventueller Gegenwart von Anilin oder ähnlichen Verbindungen erwachsenden Fehler dadurch zu umgehen, dass die Stickstoffbestimmung mit vorgelegter Salzsäure ausgeführt, die Lösung eingedampft, filtrirt, mit Platinchlorid versetzt und wieder eingedampft wurde. Beim Behandeln des Rückstandes mit alkoholhaltigem Aether blieben die Doppelsalze des Anilin und Salmiak ungelöst und es konnte aus der beim Glühen bleibenden Platinmenge der Stickstoff bestimmt werden. Dieses Verfahren gab beim Kleber ein sehr günstiges Resultat, während es sich bei den übrigen Eiweissstoffen nicht bewährte, so dass also die Genauigkeit der Will-Varrentrapp'schen

Methode durch Bestimmung mit Platinchlorid nicht erhöht werden kann. Auch Zusatz von Zucker hatte auf die Genauigkeit dieser Methode keinen Einfluss und ebensowenig gelang bei Anwendung der von J. Lehmann empfohlenen Verbrennung im Wasserstoffstrome eine Besserung des Resultates zu erzielen. Nichtsdestoweniger hält Verf. die Ansicht fest, dass „man bei kundiger Ausführung der Will-Varrentrapp'schen Methode vermittelst derselben den Stickstoffgehalt der Eiweissstoffe sehr annähernd bestimmen könne." Pr.

7. V. Budde, die neuesten Untersuchungen über die quantitative Eiweissbestimmung im Harne [1]).

In dieser Arbeit, welche keine experimentellen Beiträge zur quantitativen Eiweissbestimmung im Harne enthält, bemüht sich Budde die von Stscherbakoff und Chomjakoff, sowie auch die von Liborius gegen Scherer's Methode gemachten Einwendungen zu entkräftigen, und er spricht zuletzt die Ansicht aus, dass man noch keinen Grund hat, die Scherer'sche Methode zu verwerfen und die mit derselben gewonnenen Resultate zu unterschätzen. Hammarsten.

8. H. Ritthausen und R. Pott: Untersuchungen über Verbindungen der Eiweisskörper mit Kupferoxyd [2]).

Diese Abhandlung erscheint als Fortsetzung der bereits im vorjährigen Berichte erwähnten Arbeit von Ritthausen. Von den untersuchten Verbindungen des Conglutin, Gluten - Caseïn, Milch-Caseïn u. a. sei hier nur die letztere hervorgehoben.

Zur Darstellung des Milch-Caseïn-Kupferoxydes wurde ein Caseïnpräparat benutzt, das aus frischer Milch durch Verdünnen mit dem 4fachen Volum Wasser, Fällen mit verdünnter Essigsäure in der Kälte, Waschen des sich rasch absetzenden Coagulums mit Wasser, Entwässern mit Alkohol, Entfetten mit Aether, nochmaliges Waschen mit Alkohol und Trocknen über Schwefelsäure, dargestellt war. Zu Präparat 1—3 diente eine Caseïnlösung, die in 1780 CC. circa 4 Grm. lufttrockenes Caseïn enthielt.

---

1) Om de nyeste Undersögelser over den kvantitative bestemmelse af Aegghvide i Urinen; ved Dr. med. V. Budde. Ugeskrift for Læger, 3die Række Nr. 15. Köbenhavn 1873.

2) Journ. f. prakt. Chemie 1873, N. F. 7, 361.

1) 680 CC. unter abwechselndem Zusatz von essigsaurem Kupfer und verdünnter Kalilauge, im Ganzen mit 100 CC. Culösung (= 2,69 Grm. Cu) und so viel der letzteren, dass die Mutterlauge neutral war, gefällt, der Niederschlag erst mit Wasser, dann mit Alkohol gewaschen und über Schwefelsäure getrocknet.

2) 500 CC. Caseïnlösung, 65 CC. Kupferlösung (= 1,75 Grm. Cu), Kalilauge bis zur Neutralität der Mutterlauge.

3) 600 CC. Caseïnlösung, 73,7 CC. Kupferlösung (= 1,98 Grm. Cu), Kalilauge bis zur Auflösung des Niederschlags, Dekantiren und Fällen der klaren Lösung mit Essigsäure. Niederschlag mit Weingeist gewaschen w. o.

4) 21 Grm. Caseïn, in Kalilauge gelöst, mit verdünnter Lösung von Kupfervitriol (= 3,91 Grm. Cu O) gefällt. Das Filtrat des hellblauen Niederschlages reagirte schwach sauer, war aber farblos und gab keine Reaction auf Cu und Caseïn. Mit sämmtlichem Waschwasser zusammen zur Trockene verdampft, wurde der Rückstand ganz frei von Ammoniak und ähnlichen Substanzen gefunden.

Die Analyse ergab für:

	1	2	3	4
C . .	42,89	44,40	45,21	42,95
H . .	5,83	5,77	6,42	5,62
N . .	12,31	12,60	13,04	12,32
S . .	0,64	0,67	19,10 (S + O)	0,91
O . .	17,50	17,81		17,98
Cu O .	17,93	18,75 (Cu O + Asche)	13,28	17,10
Asche .	2,90		2,95	3,12

Hieraus berechnet sich das Caseïn:

	1	2	3	4
C . .	54,17	54,65	54,12	53,83
H . .	7,36	7,12	7,69	7,04
N . .	15,54	15,50	15,56	15,43
S . .	0,80	0,82	22,63 (S + O)	1,12
O . .	22,13	21,91		22,58

Es ergibt sich sonach:

1) Dass das Caseïn durch Kupferlösung aus völlig neutralisirter Flüssigkeit vollständig und

2) ohne Aenderung seiner Zusammensetzung (Abscheidung von Ammoniak u. s. w.) als Kupferoxydverbindung ausgefällt wird.

Bezüglich der übrigen, die pflanzlichen Eiweissstoffe betreffenden Untersuchungen muss auf das Original verwiesen werden. Pr.

9. E. Mathieu und V. Urbain, über die Rolle der Gase bei der Gerinnung des Albumins [1]).

Wenn man die Gase, die im Blutserum gelöst sind, austreibt, erhält man eine Eiweisslösung, die selbst bei 100 ° nicht gerinnt. Auch Hühnereiweiss, welches der Ausgangspunkt für die Untersuchungen der Verff. war, verhält sich ähnlich. Die Quecksilberpumpe gestattet aber auch die flüchtigen Salze auszutreiben, welche die Eiweisslösung enthält. Die Entfernung dieser Salze macht das Eiweiss zu einer Substanz von den Eigenschaften des Globulins. Beide Veränderungen haben die Verff. getrennt untersucht.

1) „Die CO_2 ist die Ursache der Gerinnung des Eiweisses in der Hitze". Die Gase, welche Hühnereiweiss enthält, sind folgende auf 100 CC. Eiereiweiss bezogen, in CC.:

CO_2 . .	65,43	62,22	56,07	55,50	76,15	84,50
O . . .	2,86	2,11	2,00	1,66	2,69	2,55
N . . .	4,92	3,11	3,57	4,50	4,23	4,00

Das gasfreie Albumin gerinnt bei 100° nicht, aber Alkohol, Säuren und Metallsalze fällen es. Man kann Sauerstoff und Stickstoff dem so geänderten Albumin zurückgeben, es bleibt uncoagulirbar; es erhält jedoch diese Eigenschaft wieder, wenn man ihm die verlorene CO_2 zurückführt. Letztere ist daher die Ursache der Gerinnung in der Wärme. Man kann überdies zeigen, dass die CO_2 in die Constitution des Coagulums mit eingeht. Gewöhnliches Albumin entwickelt beim Gerinnen in der Wärme seine CO_2 nicht. Bringt man coagulirtes Eiweiss ins Vacuum und lässt eine Säure, etwa Weinsäure, darauf wirken, so erhält man 60—80 CC. CO_2 auf 100 CC. Albumin. Welche Säure immer das Eiweiss coagulirt, man kann sie im Präcipitat auffinden. Die Verff. schliessen

[1]) Du rôle des gaz dans la coagulation de l'albumine. Compt. rend. 77, 706.

daher, dass die CO_2, welche im flüssigen Eiweiss frei existirt, gebunden wird, wie das Eiweiss in der Wärme coagulirt.

Die Eigenthümlichkeit des Albumins, mit den meisten Säuren unlösliche Verbindungen zu geben, soll nach den Verff. auch erklären, warum das CO_2 freie, also uncoagulirbare Albumin gerinnt, wenn man es erwärmt nach Hinzufügung der Lösung eines Alkalisalzes; eine gewisse Menge Säure des Salzes verbindet sich dann mit dem Eiweiss, während die vorher neutrale Flüssigkeit alkalisch wird.

2) „Das seiner flüchtigen Salze beraubte Albumin verwandelt sich in Globulin". Die Eigenschaft des Globulins ist, bei gewöhnlicher Temperatur durch CO_2 gefällt zu werden. Eiweiss, dem man neben CO_2 noch die flüchtigen Salze (es sind dies nach den Verff. kohlensaures Ammon nebst Spuren von schwefelsaurem und Schwefelammonium) entzogen hat, verhält sich ebenso wie Globulin. Diese Entziehung der flüchtigen Salze gelingt mit der Quecksilberpumpe, sie soll nach den Verff. aber auch dadurch bewerkstelligt werden können, dass man die Eiweisslösung unter eine Glocke stellt, die noch 2 Gefässe enthält, das eine mit Schwefelsäure, das andere mit Aetzkalistücken. Je nach Temperatur und Dauer dieses Versuches erhält man entweder nur CO_2 freies, also uncoagulirbares Eiweiss, oder solches, das auch von flüchtigen Salzen frei ist, nämlich Globulin.

Umgekehrt erhält eine Globulinlösung durch Zusatz von etwas kohlensaurem Ammon die Eigenschaften des Albumins, d. h. sie gerinnt durch CO_2 nicht bei gewöhnlicher Temperatur.

10. A. Münz, über den im kochenden Wasser unlöslichen Theil des Bindegewebes[1]).

Wenn man ein Stück Haut mit kochendem Wasser erschöpft, so erhält man den Leim in Lösung, und als unlöslichen Rückstand einen spröden zerreiblichen Körper. Dieser Gewebsrückstand ist auch unangreifbar durch Ammoniak, aber er löst sich darin leicht bei Gegenwart von Metalloxyden, namentlich von Kupfer und Zink. Durch Neutralisation dieser metallhaltigen ammoniakalischen Flüssigkeiten mit Säuren fallen

[1]) Propriétés et composition d'un tissu cellulaire répandu dans l'organisme des vertébrés. Compt. rend. 76, 1024.

Flocken nieder, die trocken hornartig werden und wechselnde Mengen Metalloxyd enthalten. Die Zusammensetzung der organischen Substanz ist indess constant. Schwefelsäure führt sie in Glycocoll über, Kali scheint jedoch weder Leucin noch Tyrosin daraus zu bilden. Die Analyse gab Zahlen, die mit den Eiweisskörpern zusammenstimmen:

C 54,62—54,35
H 6,92—6,72
N 14,48—14,31

Diese Substanz findet sich in allen Arten Haut, Darm, Blase etc. und bildet das Zellennetz derselben. Ihre Eigenschaft in ammoniakalischer Zinklösung sich aufzulösen, lässt sie von Cellulose trennen. Durch Anwendung von Ammoniak allein kann man die löslichen Einweissstoffe trennen von denen, die sich wie das Bindegewebe nur bei Gegenwart von Zink lösen, mit Hülfe von ammoniakalischer Kupferlösung kann man jene Stoffe, die sich darin lösen, wie die Seide abtrennen. Endlich von allen diesen Reagentien unangegriffen bleibt die Wolle.

11. E. Modrzejewski: Zur Kenntniss der amyloiden Substanz [1].

Die Frage über die Natur des Amyloids ist zwar bereits durch die Analysen von Friedreich und Kekulé [Virchow's Archiv, **16**, 58] beantwortet worden, welche bei der Elementaranalyse die Zusammensetzung derselben von der des Albumins nur wenig verschieden fanden. Um zu untersuchen, ob auch die Spaltungsprodukte des Amyloids mit denen des Albumins identisch sind, hat Verf. Versuche an zwei hochgradig degenerirten Lebern angestellt. Die erste der beiden stammte von einem an Lungenphthise verstorbenen Manne, der zweite Fall betraf eine an Meningitis tuberculosa verstorbene Frau.

Sowohl nach der Methode von Friedreich und Kekulé (Digeriren der zerkleinerten, vom Bindegewebe befreiten, Leber mit Wasser und Behandeln des Rückstandes mit Aether und Alkohol), wie nach dem Vorschlag von Rudnew und Kühne (künstliche Verdauung des nach voriger Methode erhaltenen Amyloids mit salzsaurer Pepsinlösung, Digeriren des Verdauungsrückstandes mit Barytwasser, worin das Amyloid

[1]) Archiv f. experim. Pathol. und Pharmakol. 1873, **1**, 426.

unlöslich) erhielt Verf. ein gleiches, in letzterem Falle nur etwas weisseres Präparat. Es wurde nun behufs Gewinnung der Zersetzungsprodukte ein Theil der trockenen Substanz mit drei Theilen verdünnter englischer Schwefelsäure (1:6) auf dem Wasserbade digerirt. Das Amyloïd löste sich nach kurzer Zeit mit violettrother Farbe vollständig auf und wurde noch acht bis zehn Stunden am Rückflusskühler auf dem Sandbade gekocht, hierauf erkalten gelassen und die mit Wasser verdünnte schwefelsaure Lösung mit kohlensaurem Kalk bis zur alkalischen Reaction versetzt. In dem Filtrate wurde der gelöste Gyps mit Oxalsäure, und der Ueberschuss der letzteren durch Digestion in der Wärme mit kohlensaurem Blei entfernt. Nach Entfernung des Bleies mit Schwefelwasserstoff krystallisirte, bei langsamem Verdunsten der Lauge zunächst Tyrosin und bei weiterer Concentration Leucin in Mengen, wie sie gewöhnlich bei Zersetzung der Albuminate durch verdünnte Schwefelsäure erhalten werden. Glutaminsäure und Asparaginsäure konnten nicht isolirt werden. Beim Kochen der nach Ausscheidung des Tyrosin und Leucin erhaltenen Syrupe mit Bleicarbonat und Fällung des Filtrates mit Alkohol erhielt Verf. nur einen sehr geringen körnigen Niederschlag, doch nimmt er an, dass auch in Bezug auf die nächsten Spaltungsprodukte die amyloide Substanz den Albuminaten gleichzustellen ist. Pr.

12. Jakob Worm Müller: Zur Kenntniss der Nucleïne [1]).

Vorläufige Mittheilung.

Nach den Untersuchungen von Miescher (Thierchem.-Ber. 1, 328) scheint es festgestellt, dass man die Kerne der Zellen durch Magensaft von den anderen Zellenbestandtheilen isoliren kann. Als Rückstand der Verdauung der Zellen bleibt das „Nucleïn" zurück, welches Miescher als chemisches Individuum oder als ein Gemisch sehr nahe verwandter Körper betrachtet.

Müller stellt nun, gestützt auf eine grössere Anzahl von Untersuchungen, folgende Sätze auf:

1) Die Nucleïne, so wie sie durch die Isolirungsmethode (mittelst der Pepsinverdauung und nachheriger Reinigung mit warmem Alkohol) erhalten werden, sind im Allgemeinen als Gemenge zu betrachten, denn

[1]) Pflüger's Archiv für Physiologie 1873, 8, 190.

a. wenn man die sämmtlichen Analysen der Nucleïne im Allgemeinen vergleicht, tritt sofort die Heterogenität derselben hervor. Im Nucleïn des Eidotters fand Verf. einmal ca. 2,2 % Phosphor, ein anderes Mal dagegen 2,68% und 7,9% Phosphor; Miescher hat darin 6,7% und 7,1% Phosphor nachgewiesen. Aus dem Nucleïn des Caseïns hat Lubavin 4,6%, aus dem Nucleïn einer Papillargeschwulst Hoppe-Seyler 3,35%, aus dem Nucleïn der Eiterzellen derselbe 2,28%, Miescher dagegen 2,6% Phosphor erhalten;

b. der in der Sodalösung unlösliche Theil des Nucleïns ist immer von einer andern Zusammensetzung als der in Lösung übergegangene. So hat Verf. in einem Falle aus dem Eidotter (nach vorheriger wochenlanger Behandlung mit Aether, kaltem und warmem Alkohol) mittelst Pepsinglycerin und Salzsäure ein Nucleïn erhalten, dessen in 2% Sodalösung löslicher Theil von dem unlöslichen sowohl in chemischer als physikalischer Beziehung verschieden war. Der lösliche Theil enthielt 7,9% Phosphor, der unlösliche Theil nur 2,68%.

c. Verf. ist der Meinung, dass die Beschaffenheit der angewandten Verdauungsflüssigkeit einen Einfluss auf die Zusammensetzung des Rückstandes (des Nucleïns) ausübt; wendet man z. B. den mit 10 CC. rauchender Salzsäure auf 1 Liter Wasser bereiteten Extract aus Schweinemagen an, so bekommt man wahrscheinlich — ceteris paribus — ein anderes Nucleïn, als wenn man eine salzsäurehaltige Lösung von Pepsinglycerin anwendet.

2) Die Nucleïne sind muthmasslich im Wesentlichen Gemenge von gepaarten organischen Phosphorsäure-Verbindungen und eiweissartigen Körpern. In welchen Verbindungen die Nucleïne Phosphor enthalten, will Verf. noch nicht endgültig entschieden haben; er sieht aber keinen Grund für die Annahme, dass irgend ein Theil des Phosphor im unoxydirten Zustande darin enthalten ist; und hält es vielmehr für wahrscheinlich, dass der Phosphor als Phosphorsäure in gepaarter organischer Verbindung auftritt; für die Existenz der Phosphorsäure im Nucleïn des Eidotters und der Leberzelle, führt Verf. den Umstand an, dass es ihm gelang, in dem unlöslichen Nucleïn des Eidotters durch anhaltendes Kochen mit concentrirter Salzsäure freie Phosphorsäure in grosser Menge nachzuweisen. Er erwähnt ferner die Beobachtung von Plósz (dieser

Bericht Cap. IX.), dass beim Verbrennen des Nucleoalbumins der Leber die Kohle, wenn man das Erhitzen unterbricht, bevor die Kohle glühend wird, mit Wasser angefeuchtet, energisch sauer reagirt und an Wasser grosse Mengen von Phosphorsäure abgibt, während man weniger oder gar keine Phosphorsäure erhält, wenn man die Kohle stark glühen lässt.

Versuche, welche dahin zielten, Phosphorsäure aus dem Nucleïn abzuspalten oder bestimmte organische phosphorsäurehaltige Verbindungen aus demselben darzustellen, haben zu keinem Resultate geführt.

Um das Verhalten des Nucleïns gegen eiweissverdauende Fermente zu vergleichen, hat Verf. eine grössere Anzahl von Eidottern (nach dem Abtrennen der Dotterhaut und nach vorhergehender Behandlung mit Aether und Alkohol) in zwei getrennten Portionen, einerseits mit Pepsinglycerin und verdünnter Salzsäure (auf 1 Liter Wasser 5 CC. rauchende HCl), andererseits mit verdünnter Lösung von Pancreatin (nach v. Wittich bereitet), drei Tage hindurch bei 40—45° digerirt. Jeden Tag wurde Pepsinglycerin resp. Pancreatin zugefügt. Während der mit Pancreatin behandelte Theil vollkommen gelöst war, hinterblieb nach der Pepsinverdauung viel Nucleïn. Ob das sogenannte Nucleïn im Magensaft vollständig unlöslich ist, hält Verf. noch nicht ausser allem Zweifel. Ebensowenig hält er für bewiesen, dass die Nucleïne ausschliesslich dem Kerne angehören. Pr.

13. **Beiträge zur Chemie der gewebebildenden Substanzen und ihrer Abkömmlinge.** Von Dr. E. Eichwald jun., Prof. adj. der Medicin an der kais. med. chir. Akademie zu St. Petersburg. I. Heft. Berlin 1873. August Hirschwald. 8. 230 Seiten.

[In dieser umfangreichen Monographie gibt der Verf. die detailirte Darstellung von Resultaten, die schon viel früher in kürzerer Form in der Petersburger medicinischen Zeitschrift, Bd. XV, Heft 4, 1868 mitgetheilt worden sind. Da diese kürzere Darstellung auch in das Chemische Centralblatt 1869, pag. 562—575, übergegangen ist, und ganz gedrängte Auszüge, die das Original in keiner Weise zu ersetzen vermögen, nicht im Sinne dieses Jahresberichtes sind, eine ausführliche Mittheilung aber die Grenzen des Bandes überschreiten würde, so sei hier nur die vollständige Inhaltsangabe mitgetheilt, aus der genau erhellt, was der dafür interessirte Leser darin wird finden können:]

I. Die eiweissartigen Stoffe der Blutflüssigkeit und des Herzbeutelwassers. Eine physiologisch-chemische Untersuchung, pag. 1—145.

1) Die aus zehnfach verdünntem Blutserum durch CO_2 fällbare Substanz (das Serumcaseïn von Panum, die fibrinoplastische Substanz von A. Schmidt, das Paraglobulin von Kühne).

Geschichte.
Darstellung.
Eigenschaften.
Niederschläge aus zehnfach verdünntem, nicht neutralisirtem Serum.
Spontane Niederschläge aus unverdünntem Serum.

2) Die aus zehnfach verdünntem Serum durch Essigsäure, nicht aber durch Kohlensäure fällbare Substanz (das Serumcaseïn von Kühne, nicht von Panum).

Geschichte.
Spontane Ausscheidungen aus dem vom Paraglobulin befreiten Zehntelserum.
Darstellung des Serumcaseïns.
Eigenschaften desselben.
Beziehungen desselben zum fällbaren Albumin, Milchcaseïn und Syntonin.

3) Die aus zehnfach verdünntem Blutserum weder durch CO_2 noch durch Essigsäure fällbare Substanz (das Serumalbumin von Kühne und Hoppe).

Eigenschaften des vom Serumcaseïn abfiltrirten Zehntelserums.
Abermalige Ausscheidungen desselben Stoffs bei weiterer Verdünnung.
Die Controverse über die Löslichkeit des Albumins in Wasser.
Ausfällung des Serumalbumins aus angesäuertem Zehntelserum durch sehr starke Verdünnung mit Wasser.
Darstellung des Serumalbumins in unverändertem Zustande.
Eigenschaften.
Einwirkung von HCl auf das Serumalbumin. Das Syntonin der Autoren.
Darstellung von Syntonin aus Serumalbumin mit sehr verdünnter HCl.

Eigenschaften des mit Wasser gewaschenen Neutralisationspräcipitates.

Eigenschaften des mit Kochsalzlösung gewaschenen Serumcaseïns.

4) Die aus hundertfach verdünntem Blutserum bei ursprünglicher und bei neutraler Reaction ausfallenden Niederschläge.

5) Die aus Blutserum nach gleichzeitigem Zusatz grösserer Mengen eines Neutralsalzes und einer Säure ausfallenden Niederschläge, (das Acidalbumin von Panum).

Geschichte. Eigene Versuche.

Niederschläge aus verdünntem Serum, durch NaCl und HCl dargestellt.

Einwirkung von HCl auf Paraglobulin.

Niederschläge aus paraglobulinfreiem Zehntelserum nach Zusatz grösserer Mengen von Kochsalz und Salzsäure.

Niederschläge aus Lösungen von Paraglobulin und von Serumalbumin mit Kochsalz und Salzsäure erhalten.

Die bei Einwirkung concent. HCl auf Serum entstehende Gelatine.

Acidalbumin aus mit concentr. HCl behandeltem Serumalbumin.

II. Kurze Mittheilung über das Fibrin und die Ursachen seiner Gerinnung.

III. Ueber einige neuere, die eiweissartigen Stoffe betreffende Untersuchungen.

Plósz, über Serumalbumin.

Zahn, über die Eiweisskörper der Milch; derselbe über Serumalbumin.

A. Schmidt, über Fibringerinnung.

Obolensky, über Mucin.

Hoppe, Plósz und Obolensky, über Paralbumin.

IV. Physiologische Ergebnisse.

II. Kohlenhydrate.

Uebersicht der Literatur.

E. Feltz, zur Zuckerbestimmung.
*Carl Kraus, Modifikation der Fehling'schen Traubenzuckerbestimmung. N. Repert. f. Pharm. 1873 pag. 89. (Verf. schlägt vor, eine untitrirte Kupferlösung zu nehmen, das Kupferoxydul abzufiltriren, in Salpetersäure zu lösen, mit NH_3 zu übersättigen und mit KCy zu titriren.)
*R. Benedikt, über das einbasische Kalksaccharat. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1873. 413.
*Ch. Violette, sur le sucrate de chlorure de potassium. Compt. rend. **76,** 485. (Verf. hat in hübschen messbaren Krystallen eine Verbindung von Zucker mit KCl dargestellt: $C_{12}H_{20}KClO_{11}$.)
*C. Barfoed, über Dextrin. Jour. f. prakt. Chemie. N. F. 1872. 334.
*C. Barfoed, Nachweis v. Traubenzucker neben Dextrin und verwandten Körpern. Zeitsch. f. analyt. Chem. **12,** 127.
Estor und Pierre, Oxydation v. Zucker im arteriellen Blutstrome. Siehe Cap. V.

B. Tollens, Alkaliverbindungen der Stärke.
C. Bernard, Zuckerverdauung und Glycogenbildung.
Sig. Weiss, die Quelle des Leberglycogens. } Siehe Cap. IX.
Luchsinger, Entstehung des Leberglycogens. } Leber und Galle.

---

14. E. Feltz, Zuckertitrirung [1].

Verf. wiederholt, was er schon früher einmal mitgetheilt, dass bei Gegenwart grösserer Mengen Rohrzucker Glycose durch die weinsaure

[1]) Sur le dosage des sucres par la méthode Barreswil. Compt. rend. **76,** 1140.

Kupferlösung nicht genau bestimmt werden könne. Die Reduction dauert dabei lange, und die reducirende Wirkung des Rohrzuckers vermehrt sich dadurch. Z. B. Eine Zuckerlösung, die in 100 CC. enthielt 10 Grm. Rohrzucker und 0,398 Grm. invertirten Zucker, wurde titrirt mit Violette's Lösung. Man fand 0,461 Grm. invertirten Zucker in 100 CC. Lösung. In einem zweiten ähnlichen Versuche fand Verf. 0,378 statt 0,298, und als die Bestimmung in die Länge gezogen war, sogar 0,425 Grm.

Es folgt also daraus, dass das Aetznatron nicht indifferent auf den Rohrzucker wirkt.

15. Claude Bernard[1])

hält über Zuckerverdauung und Glycogenbildung Betrachtungen (in der Société de biologie, 29. März 1873), [die wohl schon durch manche andere Arbeiten überholt erscheinen]. Er erinnert daran, dass Rohrzucker in die Venen oder in das Zellgewebe eines Hundes oder Kaninchens injicirt, im Harne wieder erscheint, also unangegriffen bleibt, während Glycose und Fruchtzucker sich nach diesem Vorgehen nicht im Harne finden lassen. Der Diabeteszucker ist also durch Alkalien reducirbar, der Rohrzucker nicht.

Im Magen und Darmkanal wird der Rohrzucker nicht bloss gelöst, sondern auch verdaut und zwar speciell im Dünndarm. Bernard hat constatirt, dass diese Verdauung in einer Inversion besteht, durch welche der Rohrzucker die Eigenschaft erhält, alkalische Kupferlösungen zu reduciren und das polarisirte Licht links zu drehen. Die genannte Umwandlung vollzieht sich unter dem Einflusse eines Fermentes (ferment inversif), das man vorzüglich im Darmsaft und im Infus von der Schleimhaut des Dünndarms findet. Pancreas-infus und jene anderer Schleimhäute (Magen, Dickdarm) sind fast unwirksam.

Durch Alkohol kann man aus dem Infus das Ferment fällen, und mittelst Wasser wieder in Lösung bringen.

In den Darm gebrachter Rohrzucker wird umgewandelt und absorbirt und verschwindet im Blute. Nur wenn er in sehr grossen Gaben einverleibt wird, kann der Ueberschuss in den Harn übergehen und man findet ihn da als invertirten, das Licht links drehenden Zucker [Levu-

---

[1]) Gazett. medic. de Paris 1873, 200.

lose?], also mit entgegengesetzter Eigenschaft vom Diabeteszucker, welcher rechts dreht.

Der absorbirte Zucker wird von der Pfortader aufgenommen und muss nothwendig die Leber passiren. Nun glaubt Bernard, dass derselbe wenigstens zum Theil darin zurückgehalten werde, und zwar in der Form des Glycogens. [Siehe die Arbeiten über Glycogenbildung in diesem und dem vorigen Jahresberichte.]

16. B. Tollens, über Verbindungen von Stärke mit Alkali [1]).

Verf. macht eine vorläufige Mittheilung über einen Versuch, angestellt zum Zwecke, ein Urtheil über die Molekulargrösse der Stärke zu gewinnen. Durch Kali- oder Natronlösung wird die Stärke zu einer Gallerte, die durch Alkohol flockig und alkalihaltig gefällt wird. Durcharbeiten mit neuen Mengen Alkohol und Aether macht die Fällung zu einem körnigen rasch trocknenden Pulver, das sich zu Wasser wie etwa Tragant verhält. Solche Präparate aus Weizen- und Reisstärke hat Verf. analysirt und Resultate erhalten, die auf eine Formel passen, die 4 oder 5 Mal die bis jetzt angenommene ($C_6H_{10}O_5$), mit einem Atom Alkalimetall verbunden, enthält, was also auf eine Formel mit 24 oder 30 At. C deuten würde. Verf. wird noch weitere Untersuchungen darüber anstellen.

---

[1]) Nachrichten d. k. Gesellschaft d. Wissenschaften etc. in Göttingen 1873, 762.

III. Fette.

Uebersicht der Literatur.

M. Perls, zur Unterscheidung zwischen Fettinfiltration und fettiger Degeneration.
E. Schulze, über die Zusammensetzung des Wollfettes (Isocholesterin).
*E. Simon, Apparat zu quantitativen Fettbestimmungen. Zeitschr. für analytische Chem. **12**, 179.
A. Schukowsky, Fettgehalt der Frauenmilch. Siehe Cap. VI.

17. M. Perls: Zur Unterscheidung zwischen Fettinfiltration und fettiger Degeneration [1]).

Die Frage, ob eine Fettleber (im weiteren Sinne des Wortes) als auf Infiltration der Zellen mit zugeführtem Fett (Fettleber im engeren Sinne) oder als auf fettiger Degeneration der Substanz der Zellen beruhend anzusehen sei, ist bisher auf zweierlei Weise geprüft worden: 1) durch die Untersuchung des mikroskopischen Verhaltens der betreffenden Leberzellen und 2) durch Untersuchung des Stoffwechsels bei Krankheitszuständen, die mit Fettleber einhergehen. Verf. spricht der chemischen Untersuchung auf Grund der nachstehenden Erwägung das Wort.

Wird dem Lebergewebe Fett zugeführt, so wird letzteres aus dem Gewebe Wasser und feste Bestandtheile ungefähr im Verhältniss der beiderseits vorhandenen Gewichtsmengen verdrängen, d. h. jedes Leber-

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873, **51**, 801.

stück wird bei Aufnahme von 5 Grm. Fett etwa 4 Grm. Wasser und 1 Grm. fester Substanz abgeben müssen; mit der Zunahme des Fettgehaltes einer Säuferleber wird also vorwiegend Abnahme ihres Wassergehaltes einhergehen. Bei fettiger Degeneration dagegen wird die Fettzunahme wesentlich oder allein auf Kosten der festen Gewebsbestandtheile erfolgen. Bei einem Organe, wie die Leber, deren Fettgehalt von 1% der feuchten Substanz bis zu 78% derselben steigen kann und bei einer der anatomischen Diagnose nach erheblichen Verfettung, die meist über 40% der festen Substanz beträgt, muss jener Unterschied in den Resultaten der Analyse erkenntlich sein; dass dem so ist, zeigt nachstehende Tabelle:

In 100 Theilen feucht. Substanz.	Wasser.	Fett (Aether-Extract).	Fettfreie feste Substanz.
1. Normale Leber (Mittel aus 8 Beob.)	76,5 (72,7—78,5)	3,0 (1,8—4,8)	20,9 (17,9—24,7)
2. Säufer-Fettleber	62,1	19,5	18,4
3. Säufer-Fettleber	61,57	23,98	14,45
4. Hochgradige Fettleber (nach Frerichs)	43,84	43,84	12,32
5. Acute gelbe Leberatrophie	81,6	8,7	9,7
6. Perniciöser Icterus bei allgem. Adiposis	63,57	26,45	9,98

Fall 2, 3 und 4 zeigen mit 1 verglichen, dass die Fetteinlagerung vorzugsweise auf Kosten des Wassergehaltes statt hatte; ihnen gegenüber steht Fall 5, welcher reine Fettanhäufung auf Kosten der festen Gewebsbestandtheile, also reine fettige Degeneration zeigt. No. 6 betrifft zwar auch einen Fall von acuter fettiger Degeneration der Leber, mit starkem Zerfall der Leberzellen. Die Leber war aber nach der anatomischen Untersuchung eine ursprüngliche Fett- (Säufer) Leber. Die hier gefundenen Zahlenwerthe halten die Mitte zwischen No. 2, 3 und 4 einerseits und 5 andererseits. Aus einer Untersuchung von Lebern dreier mit Phosphor vergifteter Hunde glaubt Verf. folgern zu dürfen, dass hier die Fettleber als auf Infiltration beruhend anzusehen sei.

Von Phosphorvergiftung beim Menschen hatte Verf. bisher keine Gelegenheit eine Untersuchung anzustellen. Für etwaige chemische Untersuchung an anderen Orten vorkommender Fälle von Phosphorvergiftung und acuter fettiger Degeneration macht Perls auf die Beachtung einer möglichen Combination von Adiposis und Fettleber aufmerksam. Pr.

18. E. Schulze: Ueber die Zusammensetzung des Wollfettes [1]).

Ueber den ersten Theil dieser Arbeit wurde bereits im vorigen Jahre referirt (Thierchem.-Ber. **2**, 32) und u. a. mitgetheilt, dass Verf. im Wollfett neben Cholesterin einen zweiten Alkohol gefunden hat und wie derselbe vom Cholesterin zu trennen sei, worüber Verf. nochmals ausführlich berichtet. Dieser Alkohol ist nach der Formel $C_{26}H_{43}OH$ zusammengesetzt, also isomer mit Cholesterin und Schulze schlägt für denselben den Namen Isocholesterin vor.

Dasselbe krystallisirt aus Aether und Aceton in feinen durchsichtigen Nadeln (welche nach dem Abfiltriren und Trocknen eine weisse, lockere, glänzende Masse bilden), aus Alkohol scheidet es sich dagegen in gallertartigen Massen oder, wenn die Lösung verdünnt, in weissen Flocken aus. Eine concentrirte Lösung in heissem Alkohol gesteht beim Erkalten zu einer durchscheinenden Gallerte.

Die aus Aceton erhaltenen Krystalle ergaben bei der Analyse folgende Zahlen:

	Berechnet für $C_{26}H_{44}O$:	Gefunden: 1	Gefunden: 2
C . . .	83,87	83,59	83,77
H . . .	11,83	11,96	12,00
O . . .	4,30	4,45	4,23
	100,00	100,00	100,00

Das Isocholesterin schmilzt bei 137—138° zu einer farblosen, unkrystallinisch erstarrenden Flüssigkeit. In höherer Temperatur verflüchtigt es sich anscheinend unzersetzt. Es löst sich, wie das Cholesterin, leicht in heissem Eisessig; beim Erkalten scheidet sich eine lose Verbindung des Isocholesterins mit Essigsäure in weissen Flocken aus, welche beim Schmelzen die Essigsäure verliert. Die bekannten Reactionen des Cholesterins mit Chloroform und Schwefelsäure und mit Eisenchlorid, gibt das Isocholesterin nicht.

Verf. beschreibt weiter die Eigenschaften des Benzoësäure-Isocholesterin-Aethers, dessen Darstellung schon in der früheren Mittheilung angegeben wurde. Die Untersuchung desselben ergab die Formel

[1]) Journ. f. prakt. Chemie, 1873, N. F. **7**, 163 und Ber. d. d. chem. Gesellsch. **6**, 251.

$C_{26}H_{43}.O.C_7H_5O$. Er ist also isomer mit dem Benzoësäure-Cholesterin-Aether. Die Analyse ergab:

	Berechnet:	Gefunden:
C . . .	83,19	82,96
H . . .	10,09	10,53
O . . .	6,72	6,51

Zur Bestätigung der obigen Formel kann noch dienen, dass 3 Grm. des Aethers bei der Zerlegung mit alkoholischer Kalilauge 2,38 Grm. Isocholesterin gaben. Die berechnete Menge ist 2,35 Grm. Der Schmelzpunkt liegt bei 190—191°.

Der Essigsäure-Isocholesterin-Aether, durch Erwärmen von Isocholesterin mit Chloracetyl anfangs am Rückflusskühler, später im zugeschmolzenen Rohr im Wasserbade, dargestellt, konnte nicht krystallisirt erhalten werden.

Phosphorsuperchlorid verwandelt, bei gelinder Erwärmung, das Isocholesterin in Isocholesterinchlorid, welches sich leicht in Aether, schwieriger in Alkohol löst. Beim Verdunsten des Lösungsmittels hinterbleibt es in gelben, harzartigen Massen.

Aus den Resultaten, welche die Untersuchungen des Wollfetts bis jetzt ergeben haben, geht also hervor, dass der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfetts Verbindungen des Cholesterins und des Isocholesterins mit Säuren der Fettreihe und mit Oelsäure [1]) enthält, während in dem in Weingeist löslichen Theile freies Cholesterin und Isocholesterin, daneben wahrscheinlich Verbindungen dieser Alkohole mit Essigsäure sich finden. In dem von Schulze untersuchten Wollfett überwog jedoch das Cholesterin sehr bedeutend das Isocholesterin.

Neben diesen beiden Alkoholen scheint noch ein Alkohol von niedrigerem Kohlenstoffgehalt im Wollfett vorzukommen, denn das rohe Gemenge der Alkohole, wie es durch Zerlegung mit Kalilauge erhalten wurde, besass nur einen Kohlenstoffgehalt von 81,5%. Die Mengenverhältnisse, in denen Cholesterin und sein Isomer im Wollfett vorkommen, sowie die Elementarzusammensetzung des letzteren, stimmen nicht mit der Annahme überein, dass der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfetts nur aus zusammengesetzten Aethern des Cholesterins und Isocholeste-

---

[1]) [Das Vorkommen der letztern im Wollfett ist von Ulbricht und Reich constatirt. Ann. d. Landw. **49**, 122.]

rins besteht. Denn bei der Zerlegung dieses Wollfett-Theiles erhielt Verf. auf 125 Grm. des rohen Gemenges der Alkohole etwa 250 Grm. Fettsäuren. Nimmt man aber z. B. an, dass der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfetts aus gleichen Aequivalenten von Stearinsäure-Cholesterin-Aether, Oelsäure-Cholesterin-Aether und den entsprechenden Isocholesterin-Verbindungen besteht, so müssten 100 Theile desselben 58,8 Th. Cholesterin + Isocholesterin und 44,7 Th. Stearinsäure + Oelsäure geben. Die Verbindungen des Cholesterins und Isocholesterins mit den Fettsäuren enthalten ferner sämmtlich mehr als 81% Kohlenstoff. Das Wollfett dagegen enthält nach Analysen des Verf. und nach Henneberg 77—78% Kohlenstoff [1]).

Da nun die etwa vorhandene geringe Menge eines kohlenstoffärmeren Alkohols zur Bindung dieses grossen Ueberschusses von Säuren nicht hinreicht, so hält es Verf. für möglich, dass der in Weingeist unlösliche Theil des Wollfetts ein Gemenge sei von freien Fettsäuren und zusammengesetzten Aethern des Cholesterins und Isocholesterins. Pr.

---

[1]) Nach einer Analyse von Hartmann 80,6% C.

IV. Andere Stoffe des Thierkörpers.

Uebersicht der Literatur.

A. Stickstoffhaltige Körper.

Harnstoffgruppe.

E. Mulder, über Silberharnstoff.
*E. Mulder, Einwirkung v. Ammoniak auf Bromacetylharnstoff. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1873. 1015.
Tommasi, Chloracetylharnstoff.
M. Boymond, Bestimmung des Harnstoffs.
P. Régnard, Apparat zur Harnstoffbestimmung im Harn.
Yvon, Harnstoffbestimmung.
*Esbach beschreibt gleich Régnard (Société de biologie Mai 1873; Gazette medicale de Paris 1873, p. 284) einen Apparat zur Harnstoffbestimmung mittelst unterbromigsauren Natrons. In einer zweiten Mittheilung Gaz. med. 1873, p. 331, wird angegeben, dass der Harn vorher nicht mit Kohle entfärbt werden dürfe.
J. Nowak, Harnstoffbestimmung mit salpetersaurem Quecksilberoxyd.
*M. Nencki, zur Kenntniss des Sulfoharnstoffs. B. d. d. chem. Ges. 1873. 598.
*J. Volhard, Glycolylsulfoharnstoff. Ann. d. Chem. **166**, 383.
*R. Maly, Glycolylsulfoharnstoff. Sitzungsber. d. Wien. Akad. II. Abth. **67**.
*E. Baumann, über Schwefelharnstoff und Cyanamid. Ber. d. d. ch. Ges. 1872. 1371.
*W. Lossen und P. Schiefferdecker, über Isuretin, eine dem Harnstoff isomere Base. (Entsteht aus Hydroxylamin und Blausäure. Schm. 104—105°. Reagirt alkalisch, gibt Salze und zersetzt sich beim Kochen mit Wasser.) Annal. d. Chem. **166**, 295.
E. Salkowski, über die Taurocarbaminsäure.

H. Huppert, zur Geschichte der Uramidosäuren.

*W. Heintz, über die Darstellung des Alanins mittelst Cyankalium und einen dabei als Nebenprodukt erhaltenen Körper (Lactylharnstoff). Annal. d. Chem. **169**, 120.

Harnsäuregruppe.

*E. Mulder, über von der Harnsäure abgeleitete Körper. Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873. 1010.

E. Mulder, über die Synthese der Harnsäure und über Isoharnsäure.

*M. Seligsohn, Einw. von Ozon auf Harnsäure und Oxamid. Centralblatt f. d. med. Wiss. 1873. 418; 433; 514.

*Pawlinoff, Bildungsstätte der Harnsäure im Organismus. Cent. f. d. med. Wiss. 1873. 241.

*B. Tollens und Rich. Wagner, über ein Parabansäurehydrat. (Gelinde Einwirkung von Salpetersäure auf Harnsäure gibt das Hydrat, heftige Reaction die wasserfreie gewöhnliche Säure. Das Hydrat hat alloxanähnliche Formen, ist $C_3H_2N_2O_3H_2O$ zusammengesetzt, sehr beständig und leicht in Wasser löslich. Das Krystallwasser geht bei 150—160° weg.) Annal. der Chemie. **169**, 321.

*F. C. E. van Embden, über die Oxydation von Allantoïn vermittelst Ferridcyankalium. Annal. der Chemie. **167**, 39.

---

*E. Baumann, über die Addition von Cyanamid. Ann. d. Chem. **167**, 77. (Durch Addition von Cyanamid und Alanin entsteht Alakreatin $C_4H_9N_3O_2$ mit Kreatin isomer.)

*H. Salkowski, über Isokreatin. Ber. d. d. chem. Ges. 1873. 535. (Mit diesem Namen bezeichnet Salkowski dieselbe Substanz, die Baumann (vorher) Alakreatin nennt und die er ebenfalls durch directe Addition aus Cyanamid und Alanin erhalten hat.)

*E. Baumann, über Alakreatinin. Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873. 1371. (Das Alakreatin $C_4H_7N_3O.H_2O$ wird analog dem gewöhnlichen Kreatinin durch Einwirkung von Säuren auf Alakreatin erhalten. Es krystallisirt in langen harnstoffähnlichen Prismen mit H_2O, das beim Liegen an der Luft, schneller bei 100° entweicht. Durch Vermischen mit conc. $ZnCl_2$ entsteht Alakreatininchlorzink ($C_4H_7N_3O_2$). $ZnCl_2$ in feinen perlmutterglänzenden Tafeln oder Schüppchen. Beim Kochen mit Barytwasser entstehen Harnstoff (oder Zersetzungsprodukte) und Alanin.)

A. Emmerling, Synthese des Glycocolls.

Jul. Mauthner, Beiträge zur Kenntniss des Neurins.

*A. Ladenburg, Versuche zur Synthese des Tyrosins. Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873. 129.

C. Vierordt, Absorptionsspectrum des Hydrobilirubins (Harnfarbstoff).

Jornara und Casali, das Gift der Kröte und das Bufidin.

B. Stickstofffreie Körper.

*J. Wislicenus, die isomeren Milchsäuren, I. Abth. Die Hydracrylsäure und ihre Salze (= Milchsäure aus Betajodpropionsäure und Silberoxyd). Annal. d. Chem. **167**, 3.

J. Wislicenus, die isomeren Milchsäuren, II. Abth. Die optisch active Milchsäure der Fleischflüssigkeit, die Paramilchsäure.

J. Wislicenus, über die Aethylenmilchsäure.

*Ad. Lieben, über die in roher Gährungsbuttersäure enthaltene Capronsäure. Annal. d. Chem. **170**, 89.

V. Paschutin, über die buttersaure Gährung. Siehe später Cap. XV.

*Fr. Kottal, über gährungscapronsaure Salze. Ann. d. Chem. **170**, 95.

*Isid. Pierre und E. Puchot, nouvelles études sur l'acide propionique. Annal. de chim. et de phys. XXVIII.

*Isid. Pierre und E. Puchot, nouvelles études sur l'acide propionique. Annal. de chim. et de phys. XXIX; n. e. sur l'acide butirique, daselbst XXVIII.

J. Baumstark, Untersuchung über die Cholsäure.

H. Tappeiner, Mittheilung über die Cholsäure.

C. Anorganische Bestandtheile.

Setschenow, Absorptionsverhältnisse der Kohlensäure für schwache Lösungen von kohlensaurem Natron.

*K. Birnbaum, die Hygroscopicität des Monocalciumphosphates. Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873. 878.

Weiske, Assimilation von phosphorsaurem Calcium. Siehe später Cap. XIII.

R. Maly und J. Donath, über den phosphorsauren Kalk mit Bezug auf die Constitution der Knochen. Siehe Cap. X.

Fokker, Vorkommen von gelösten Erden und Phosphorsäure im alkalischen Blute. Siehe Cap. V.

L. Gerlach, Bestimmung der Minerale des Blutserums durch directe Fällung. Siehe später Cap. V.

O. Heinemann, Aschebestandtheile der mexicanischen Cucúyos.

J. Forster, Versuche über die Bedeutung der Aschebestandtheile in der Nahrung. Siehe später Cap. XIII.

G. Bunge, über die Bedeutung des NaCl und das Verhalten der Kalisalze im thier. Organismus. Siehe Cap. XIII.

*H. Behaghel von Adlerskron, über die Bestimmung des Chlors und der Alkalien in vegetabilischen und animalischen Substanzen. Zeitschr. f. analyt. Chemie. **12**, 390.

E. Salkowski, die Möglichkeit der Alkalientziehung beim lebenden Thiere. Siehe Cap. VII.

---

19. E. Mulder, über Silberharnstoff [1]).

Die Bildung von Silbercarbodiimid (Silbercyanamid) CN_2Ag_2 machte es wahrscheinlich, dass auch ein Silberharnstoff $CO \,.\, 2NHAg$ bestehen könne. Liebig hatte schon eine Silberharnstoffverbindung dargestellt, ihr aber die Formel $2CH_4N_2O \,.\, 3Ag_2O$ beigelegt. Verf. fällte die Lösung von Harnstoff und Silbernitrat mit Natronhydrat. Es bildet sich dann ein gallertiger schwach lichtgelber Niederschlag: z. B. wenn auf 2 Gewth. Harnstoff 5 Gewth. Silbersalpeter genommen werden. Durch Stehen wird der Niederschlag consistenter, lässt sich dann leicht filtriren und waschen. Er verpufft nicht, in Wasser und Natronlauge ist er nicht löslich, wohl in Ammoniak.

Die Analyse gab:		$CO \,.\, 2NHAg$ will:
C	4,4	4,3
H	0,8	0,7
N	9,8	10,2
Ag	78,8	78,8

Auch die sämmtlichen Ag-Bestimmungen Liebig's liegen zwischen 78,5 und 78,98, passen daher zu obiger Formel. Als Structurformel gibt Mulder:



$$CO \left\{ \begin{matrix} NH\,Ag \\ NH\,Ag \end{matrix} \right\}; \text{ für das Silbercarbodiimid } C \left\{ \begin{matrix} N\,Ag, \\ N\,Ag. \end{matrix} \right.$$

Eine Harnstoffsilberverbindung mit 1 Ag scheint nicht zu bestehen (ähnlich wie bei der Parabansäure), es entsteht vielmehr auch bei einem Ueberschuss von Harnstoff der obige Körper. Durch Erhitzen mit Wasser entstehen Harnstoff und Silberoxyd:



$$CO \,.\, 2NHAg + H_2O = CO \,.\, 2NH_2 + Ag_2O.$$

20. D. Tommasi, Harnstoff und Chloracetyl [2]).

Verf. hat durch Substitution von 1 Atom H im Harnstoff durch Chloracetyl einen Körper erzeugt, den er Chloracetylharnstoff nennt, und der



$$\left. \begin{matrix} CO \\ C_2H_2Cl\,O \\ H_3 \end{matrix} \right\} N_2$$ zusammengesetzt ist. Derselbe bildet sich unter Er-

[1]) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. 1873, 1019.

[2]) Compt. rend. **76**, 640.

wärmung und HCl Entwickelung, wenn man 1 Mol. trocknen Harnstoff mit 1 Mol. gechlortem Chloracetyl zusammenbringt. — Durch Zufuhr äusserer Wärme beendigt man die Reaction.

Man wäscht das Produkt mit Wasser, presst zwischen Papier und krystallisirt aus Alkohol mehrmals um. Der Körper bildet dann feine farblose Nadeln, unlöslich in kaltem Wasser, wenig in kochendem. Alkohol löst sehr leicht in der Wärme. Bei 160° zersetzt es sich, während ein kleiner Theil unverändert sublimirt. Weder salpetersaures Quecksilber noch Silbersalpeter fällen die Substanz.

Legt man ein Theilchen Chloracetylharnstoff auf die Zunge, so fühlt man nichts Besonderes; aber nach 2 oder 3 Minuten zeigt sich im Larynx brennendes Gefühl mit Schmerz und Respirationszwang.

21. M. Boymond: Ueber die Bestimmung des Harnstoffs[1]).

Von den verschiedenen Methoden der Harnstoffzersetzung behufs seiner Bestimmung scheint dem Verf. jene durch das Millon'sche Reagens am meisten Vertrauen zu verdienen, aber er operirt dabei nicht in der Art wie Gréhant, welcher die Zersetzungsgase misst, sondern er bestimmt den Verlust, welchen der Harnstoff bei der Einwirkung des Millon'schen Reagens erleidet, durch die Wage, indem er einen sog. Geisler'schen Apparat benützt, wie ein solcher auch bei Kohlensäurebestimmungen gebraucht wird.

Die Zersetzung, welche der Harnstoff durch die salpetrige Säure erleidet und welche Verf. nach der Gleichung $C_2H_4N_2O_2 + NO_3 = HO + NH_3 + 2N + 2CO_2$ vor sich gehen lässt [2]), wird auch stillschweigend für das Millon'sche Reagens angenommen. Letzteres bereitet Verf. durch Auflösen von 125 Grm. Quecksilber in 170 Grm. reiner und starker Salpetersäure und Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser.

Dieses Reagens kommt in die eine Tubulatur des Geisler'schen CO_2-Apparates, während in dem unteren Gefässe die Harnstofflösung enthalten ist. Die zweite Tubulatur, durch welche das entwickelte Gasgemenge von N und CO_2 entweicht, füllt Verf. mit einem Gemenge von gepulvertem Eisenvitriol und conc. Schwefelsäure. Nach der Theorie geben 60 Grm.

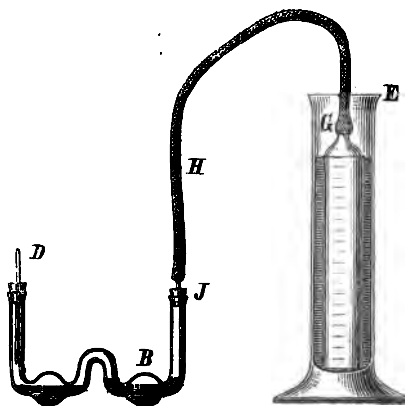
[1]) Annal. de chim. et de physique **29**, 351.

[2]) [Die ausführlicheren Arbeiten über diese Zersetzung von Claus scheint Gréhant nicht zu kennen.]

Harnstoff 72 Grm. Gewichtsverlust bei der Zersetzung; Verf. erhielt für 0,20 Grm. Harnstoff (rein und trocken) in mehreren Versuchen 0,235 bis 0,244 Grm. entwickelte Gase, während sich 0,240 Grm. berechnen.

[Neubauer bemerkt Zeitschr. f. analyt. Chemie 1873 p. 341, dass er dieselbe Methode schon vor 20 Jahren im Archiv d. Pharm. 1853 p. 22 beschrieben habe unter Angabe einer genau gleichen Darstellungsweise für die Quecksilberlösung und auch eines gleichen Quotienten, mit welchem der Gewichtsverlust des Apparates zu multipliciren ist. Neu sei dabei nur einiges in der Ausführung der Methode, so die Beschickung der einen Tubulatur mit dem Gemenge von Schwefelsäure und Eisenvitriol, offenbar zum Zwecke, salpetrige Dämpfe zurückzuhalten und dann auch die Heranziehung des handlichen Geisler'schen Apparates. Dieser genannte Apparat, wie ihn Boymond in seiner Originalabhandlung darstellt, ist in getreuer Copie auch von Neubauer in der Zeitschr. f. analyt. Ch. l. c. aufgenommen worden, weshalb noch speciell auf dieses Referat verwiesen werden mag.]

22a. Paul Régnard; einen Apparat rasch Harnstoff zu bestimmen[1]),



hat Verf. beschrieben unter Benutzung der bekannten schon zu diesem Zwecke häufig benützten Einwirkung von unterbromigsaurem Salz auf Harn [siehe u. a. Hüfner, Thierchem.-Ber. 1], und legt dabei namentlich auf möglichst schnelle Bestimmung behufs klinischer Anwendbarkeit Werth.

Der Apparat ist aus nebenstehender Zeichnung ersichtlich. Das U-förmige Rohr hat in seiner Mitte einen Bug mit unterer Concavität, und zu beiden Seiten kugelförmige Erweiterungen. In die Kugel B bringt man durch J circa 7 CC. einer Lösung, welche besteht aus:

[1]) Vortrag in d. Société de biologie 21 Juni 1873. — Gazette medicale de Paris 1873, 369.

Wasser	. . . .	140 CC.
Natronlauge	. . . .	60 CC.
Brom	. . . .	20 Grm.

Durch D führt man mittelst graduirter Pipette 2 CC. Harn ein; beide Flüssigkeiten bleiben getrennt. Im Cylinder E, der mit Wasser gefüllt ist, taucht eine graduirte Glocke G ein, die nach oben sich verengt und mittelst Kautschuckschlauch mit dem U-Rohr in Verbindung steht. In den Cylinder füllt man Wasser genau bis zum Nullpunkt der Skala an der Glocke, diese Füllung gilt ein für alle Mal. Ist dann der Apparat vollständig geschlossen (Röhrchen D dient zur Druckregulirung nach Stöpselverschluss), so bringt man durch Neigen die Flüssigkeiten in Berührung. Die Gasentwickelung durch einiges Schütteln unterstützt, treibt den N in die Glocke und verdrängt darin das Sperrwasser. Nach beendigter Gasentwickelung hebt man die Glocke, um die Flüssigkeitsspiegeln in gleiches Niveau zu bringen und liest die Gasmenge in CC. ab.

Bei 15° C. (Durchschnitts-Temperatur der Krankenzimmer) und 760 m. m. entspricht 1 CC. N 2,562 Milligramm Harnstoff; die Berechnung der Resultate ist also sehr einfach. [Hüfner's Apparat hat Verf. offenbar nicht gekannt.]

22b. Yvon, Methode der Harnstoffbestimmung [1]).

Auch Yvon hat, von dem Standpunkte ausgehend, die Harnstoffbestimmung für klinische Zwecke einfach und in kurzer Zeit ausführbar zu machen, eine Methode derselben ersonnen, bei der man weder einen complicirten Apparat noch grössere chemische Technik braucht. Die Methode des Verf. schliesst sich an das Verfahren von Lecomte an.

Eine 40 Cent. lange Glasröhre hat in ihrem oberen Viertel einen Glashahn und ist von diesem ausgehend nach beiden Seiten hin genau in Cubikcentimeter und Zehntheile derselben getheilt. An beiden Enden ist sie offen.

Dieses Instrument, das Verf. Urometer nennt, wird in einen hohen, oben trichterig erweiterten Cylinder eingesenkt, der mit Quecksilber gefüllt ist. Ist das Rohr mit Quecksilber gefüllt, so schliesst man den Hahn, hebt das Rohr ein wenig und stellt es mit einem Halter fest. Man hat so einen Raum (den Theil des Rohrs unter dem Hahn), in

---

1) Bulletin de la société chimique de Paris **19**, 3. Sur un nouveau procédé de dosage de l'urée.

den man leicht von oben her bei geöffnetem Hahn verschiedene Flüssigkeiten eintreten lassen kann, ohne auch Luft hineinzubringen. Dieses Manipuliren wird durch Heben und Senken des Rohrs erleichtert.

Verf. liess nun zunächst 5 CC. einer Harnstofflösung (1 Centigr. Harnstoff enthaltend) in die obere Röhrenabtheilung und durch vorsichtiges Oeffnen des Hahns in die untere Abtheilung (tube à réaction) fliessen. Etwas verdünnte Natronlösung liess man auf dieselbe Weise nachfliessen, sie bringt so die letzten Harnstoffreste auch nach unten und macht die Flüssigkeit alkalisch. Endlich lässt man 5—6 CC. unterbromigsauren Natrons (30 Grm. Natronlauge, 5 Grm. Brom, 125 Grm. Wasser) auf dem gleichen Wege nachfliessen und schliesst natürlich sofort den Hahn, ohne Luft heruntertreten zu lassen.

Die Reaction tritt nun unter Gasentwickelung in bekannter Weise ein, man schüttelt, taucht in Wasser, liest ab und corrigirt das Gasvolum. Verf. erhielt so 37 CC. Die Berechnung der Correctionen kann jedoch umgangen werden, denn wenn man sofort mit Harn den Versuch folgen lässt, so erkennt man die Harnstoffmenge durch eine einfache Proportion. Es wären z. B. bei der Zersetzung von 1 Centigr. Harnstoff 40 Theilstriche abgelesen worden, und 82 bei der Zersetzung von 1 CC. Harn, so hat man: $40:0,1 = 82:\times$.

Da das Hypobromid auch Kreatin und die Urate zersetzt [vide Hüfner's Thierchem.-Ber. 1], so erhält man nach Verf. eigentlich den Gesammtstickstoff, was für klinische Zwecke ohne Bedeutung ist und corrigirt werden kann, wenn man 4,5 für 100 vom erhaltenen Harnstoff abzieht. Zur genaueren Bestimmung befreit Verf. den Harn vom Kreatin durch alkoholisches Chlorzink und von Uraten durch Bleiessig, der Ueberschuss des letzteren wird mit Natronphosphat weggenommen.

Der Harn wird zu dem Versuche zweckmässig mit dem 5 fachen Wasservolum verdünnt angewendet [1]).

23. J. Nowak: Ueber die Harnstoffbestimmung mittelst titrirter salpetersaurer Quecksilberoxydlösung [2]).

Bei Gelegenheit der Bereitung salpetersaurer Quecksilberoxydlösungen, welche zur Bestimmung des Harnstoffes nach der Liebig'schen Me-

---

[1]) [Der Apparat Yvon's hat sich rasch in vielen Laboratorien Frankreichs eingebürgert und wird daselbst gerne und fleissig angewendet. M.]

[2]) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 67, 3. Abth., 45.

thode titrirt sein mussten, konnte Verf. öfters beobachten, dass zur Erlangung der Endreaction eine kleinere Volumsmenge der Titreflüssigkeit erforderlich ist, als Liebig in seiner darauf bezüglichen Originalabhandlung annimmt. Verf. hat nun zur Prüfung dieser wiederholt besprochenen Methode neuerdings sehr sorgfältige Versuche angestellt und gefunden:

1) Der beim Vermischen einer zweiprocentigen Harnstofflösung mit so viel salpetersaurer Quecksilberlösung, bis ein Tropfen des Gemisches mit einem Tropfen kohlensauren Natrons eine gelbe Färbung erzeugt, entstehende Niederschlag enthält nur einen und zwar den kleineren Theil des in der zu titrirenden Flüssigkeit enthaltenen Harnstoffes.

2) Dieser Niederschlag ist nicht eine Verbindung von einem Aequivalent salpetersauren Harnstoffes mit vier Aequivalenten Quecksilberoxyd, sondern die Menge des Quecksilbers darin ist eine kleinere.

3) Die grössere Menge des in der zu titrirenden Lösung vorhandenen Harnstoffes findet sich im Filtrat an vier Aequivalente Quecksilber gebunden. Denn da das Quecksilberoxyd während des Titrirens auf kohlensaures Natron nicht die gelbe Reaction freier Quecksilberoxydsalze erzeugte, so lässt sich annehmen, dass im Filtrat eine auf Sodalösung nicht reagirende Verbindung enthalten ist, welche auf ein Aequivalent Harnstoff vier Aequivalente Quecksilberoxyd besitzt, und die entweder für sich, oder durch die beim Mischen der beiden Flüssigkeiten frei werdende Salpetersäure löslich ist.

Man ersieht demnach, dass in der That das Prinzip der ganzen Methode ein irriges ist. Dieselben Resultate wie mit reiner Quecksilberlösung erhielt Verf. auch mit Harn. Er untersuchte ferner, ob eine salpetersaure Quecksilberlösung, wenn sie erfahrungsgemäss so gestellt wurde, dass 20 CC. derselben mit 10 CC. einer 2 % Harnstofflösung vermischt, nach Zusatz des letzten Tropfens die gelbe Tüpfelreaction mit kohlensaurem Natron erzeugen, dennoch zur Bestimmung des Gehaltes an Harnstoff verwendet werden könne, was bei der oben erwähnten Verbindungsweise des Harnstoffes mit Quecksilberoxyd dann denkbar ist, wenn die Menge, in welcher die unlösliche Quecksilber-Harnstoffverbindung entsteht, zur Menge der löslichen bei jedem Prozentgehalt der zu titrirenden Flüssigkeit an Harnstoff in einem stets gleichen proportionalen Verhältnisse steht. Die Versuche lehrten jedoch, dass je geringer der Prozentgehalt an Harnstoff, desto mehr sich von der löslichen, desto weniger von der unlöslichen Verbindung bildet.

Ist die Lösung so gestellt, dass 1 CC. derselben 77,2 Mgrm. Oxyd enthält, wie dies Liebig verlangte, so fallen die berechneten Resultate zu niedrig aus, da nicht erst 20 CC. dieser Lösung, sondern schon 17,5 CC. 200 Mgrm. Harnstoff anzeigen. Ist aber die Quecksilberlösung so concentrirt, dass 20 CC. derselben 200 Mgrm. Harnstoff anzeigen, so fallen die Resultate bei mehr als 2 %igen Harnstofflösungen zu klein, bei geringer prozentigen zu hoch aus. Pr.

24. E. Salkowski: Ueber die Taurocarbaminsäure [1]) und deren Synthese [2]).

Die frühere Beobachtung des Verf. (Thierchem.-Ber. 1872, 144), dass das Taurin beim Menschen nach dem Einnehmen unverändert im Harne erscheint, ist zwar richtig, allein es wird nur ein kleiner Theil des Taurin, welcher der Reaction entgeht, wieder ausgeschieden, der grössere Theil geht in eine schwefel- und stickstoffhaltige Säure über, welche sich als Salz im Harne findet. Die freie Säure bildet im reinen Zustande, nach des Verf. Untersuchungen, glänzende quadratische Blättchen, ist wasserfrei, in feuchter Luft etwas hygroskopisch, leicht löslich in Wasser, schwer in Alkohol, unlöslich in Aether. Die Analyse ergab die Formel $C_3H_8N_2SO_4$.

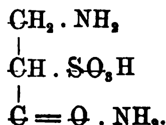
Das Barytsalz krystallisirt aus heissem Alkohol in kleinen, stark glänzenden rhombischen Tafeln, die zu Krystalldrusen vereinigt sind. Das Silbersalz bildet lange strahlige Krystallbüschel.

Behandelt man die Säure einige Stunden bei 130—140° mit heissgesättigtem Barytwasser, so spaltet sie sich gerade auf in Kohlensäure, Ammoniak und Taurin.



$$C_3H_8N_2SO_4 + \left.\begin{matrix}Ba\\H_2\end{matrix}\right\} O_2 = C_2H_7NSO_3 + CO \left\{\begin{matrix}O\\O\end{matrix}\right\} Ba + NH_3.$$

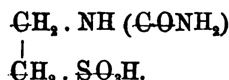
Die Säure muss darnach durch Addition der Carbaminsäure zu Taurin unter Wasseraustritt entstanden sein und ihre Constitution wäre



$$\begin{matrix}CH_2 \,.\, NH_2\\ | \\ CH \,.\, SO_3H\\ | \\ C = O \,.\, NH_2.\end{matrix}$$

1) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873, **6**, 744 und daselbst p. 1312.
2) Daselbst p. 1191.

Sie bildet ein Analogon zu der von Schultzen aus dem Sarkosin erhaltenen Sarkosin-Carbaminsäure [Thierchem.-Ber. 2, 145]. Verf. hält es darnach für unzweifelhaft, dass die Carbaminsäure in der That im Organismus existirt und sich mit eingeführten Substanzen verbinden kann. — In einer späteren Berichtigung l. c. hebt S. hervor, dass der obige Ausdruck für die Taurocarbaminsäure (oder vielleicht besser Uramidoisäthionsäure) geändert werden müsse. Die Analogie mit den aromatischen Uramidosäuren und der Hydantoïnsäure und die synthetische Darstellung weisen darauf hin, dass die Gruppe C = O . NH_2 nicht am Kohlenstoff, sondern am Stickstoffe hafte, deshalb ist obige Formel umzuändern in



$$\begin{array}{l} CH_2 . NH (CONH_2) \\ | \\ CH_2 . SO_3H. \end{array}$$

[Auf dieselbe Formelcorrectur macht im gleichen Hefte der chem. Ber. 1280 auch Huppert aufmerksam.]

Da diese Säure sich nur im Menschenharne nach Genuss von Taurin findet, nicht beim Kaninchen, so fragt es sich nun, ob die Zersetzung des Taurins bei Kaninchen in der That ganz anders erfolgt, oder ob die Säure erst entsteht und dann sich wieder spaltet. Um für derlei Fütterungsversuche leichter Material zu gewinnen, versuchte Verf. die synthetische Darstellung der Taurocarbaminsäure. Beim Zusammenschmelzen von Taurin und Harnstoff wurde in der That eine Säure von den Eigenschaften der Taurocarbaminsäure erhalten, allein nur in ungenügend kleiner Menge. Nicht viel besser war der Erfolg, als Verf. Taurin mit cyansaurem Kali zusammenschmolz. Eine zufällige Beobachtung zeigte dann den richtigen Weg. Als ein inniges Gemenge von Taurin und Kaliumcyanat stehen blieb, zog die Mischung erst Wasser an, und war nach 2 Tagen in eine strahlige Krystallmasse verwandelt, die das gesuchte Kaliumsalz darstellte. Bei der Darstellung reicht gelinde Wärme aus. Man löst gleiche Mol. Taurin und Kaliumcyanat in Wasser, dampft zum Syrup ab und erhält dann beim Erkalten den ganzen Schaleninhalt zur festen Krystallmasse erstarrt, welche bei weitem überwiegend taurocarbaminsaures Kali ist. Schüttelt man die conc. wässrige Lösung des Salzes mit absolutem Alkohol, so trübt sich die Flüssigkeit gleichmässig und wandelt sich in wenigen Minuten in einen Brei von Krystallnadeln um. Zur Darstellung der Säure wird das Kaliumsalz in Wasser gelöst, mit der aeq. Menge Schwefelsäure und

mit Alkohol versetzt. Beim Verdunsten des Alkohols krystallisirt die Säure aus. Die Ausbeute kommt der theoretischen sehr nahe.

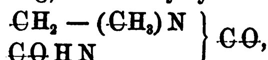
Diese synthetische Säure zeigt dieselbe empirische Zusammensetzung und dasselbe Verhalten wie die natürlich vorkommende und scheint mit ihr identisch. — Die Darstellung ist analog der Bildung der Hydantoïnsäure aus schwefelsaurem Glycocoll und Kaliumcyanat von Wislicenus.

Bei der grossen Leichtigkeit, mit der sich diese Säure bildet, könnte man glauben, dass sich die Taurocarbaminsäure im Harn erst beim Erwärmen durch Einwirkung des Harnstoffs auf Taurin gebildet habe. Verf. überzeugte sich jedoch, dass Harnstoff und Taurin in wässriger Lösung nicht aufeinander wirken. Pr.

25. H. Huppert: Zur Geschichte der Uramidosäuren [1]).

E. Salkowski hat in seiner Arbeit über die Synthese der Taurocarbaminsäure [dieser Bericht 3, 54] die Vermuthung ausgesprochen, dass sich in gleicher Weise das Sarkosin in die von O. Schultzen [Thierchem.-Ber. 2, 145] nach Fütterung von Sarkosin im Harne von Hunden gefundene Methylhydantoïnsäure (Methyluramidoessigsäure) $C_4H_8N_2O_3$ werde überführen lassen.

Verf. hat versucht, diese Säure synthetisch durch Schmelzen von Sarkosin mit Harnstoff darzustellen, erhielt jedoch statt derselben die um H_2O ärmere Verbindung, das Methylhydantoïn



$$\left.\begin{matrix} CH_2 - (CH_3)\,N \\ CO\,HN \end{matrix}\right\} CO,$$

welches nach Zusammensetzung und Eigenschaften mit dem Methylhydantoïn identisch war, das man neben Sarkosin beim Kochen von Kreatin oder Kreatinin mit Barythydrat erhält.

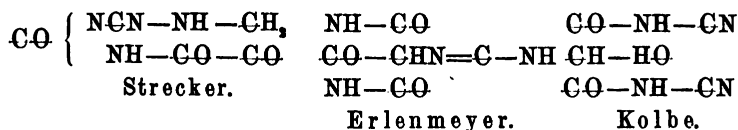
Durch Schmelzen von Leucin mit Harnstoff hat weiter Hofmeister eine in Nadeln krystallisirende Verbindung erhalten, welche sich durch ihre Eigenschaften vom Leucin unterscheidet und nach Huppert Uramidocapronsäure sein dürfte. Hofmeister hat ferner den Nachweis geliefert, dass das bei der Verdauung von Eiweisssubstanzen (Fibrin) durch Pankreatin entstehende Produkt, das „Pepton“, ein Gemenge von Leucin, Tyrosin und wenigstens noch zwei anderen Substanzen ist, welche

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 6, 1278.

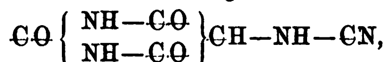
von den Eiweisskörpern ebensoweit abstehen, wie das Tyrosin und Leucin. Man hat das Gemisch der verschiedenen Verdauungsprodukte, das „Pepton", darum für eine einheitliche Substanz gehalten und den Eiweisskörpern an die Seite gestellt, weil es die allgemeinen Eiweissreactionen gibt. Aber den einzelnen von einander trennbaren Verdauungsprodukten kommen auch nur einzeln die Eiweissreactionen zu. Hofmeister fand, dass blos dem Tyrosin die Millon'sche Reaction zukommt, während eines der neuen Spaltungsprodukte, und zwar nur dieses die sog. Biuretreaction zeigt. Beide neuen Körper geben die Xanthoproteïnsäureprobe und zwar jeder in verschiedener Weise. Auch bei der Magenverdauung scheinen ausser dem Acidalbumin primäre Spaltungsprodukte zu entstehen, die mit den bei der Pankreasverdauung gebildeten, wie Verf. meint, identisch oder doch nahe verwandt sein dürften. Pr.

25. E. Mulder: Ueber die Synthese der Harnsäure und über Isoharnsäure [1]).

Verf. stellt die bisherigen Versuche zur Synthese der Harnsäure und die wichtigsten Strukturformeln über dieselbe zusammen. Wöhler und Liebig waren die ersten, welche zur Synthese der Harnsäure Cyansäure auf Uramil einwirken liessen. Baeyer nahm Kaliumcyanat und Uramil und bekam die Pseudoharnsäure $C_5H_6N_4O_4$ (= Harnsäure + H_2O). Die aufgestellten Strukturformeln für die Harnsäure waren folgende:



Mulder selbst hat schon früher geschrieben:



wonach die Harnsäure dialursaures Cyanamid wäre. Diese Formel, so wie die zweite (welche sich nur wenig unterscheiden) scheinen Verf. alle bekannten Thatsachen zu erklären, worüber das Nähere im Original.

Zum Versuch einer Synthese wurden 2 Grm. Alloxantin in möglichst wenig Wasser durch Kochen gelöst und ein Grm. in wenig Wasser ge-

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1874, 1233.

löstes Cyanamid hinzugefügt und stark gekocht. Bald wurde ein schweres Pulver abgeschieden, das an Harnsäure erinnert und bei längerem Kochen sich nicht vermehrt. Es wurde filtrirt, gewaschen und getrocknet und gab:

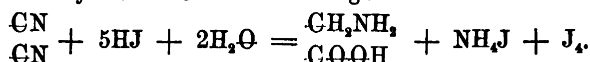
C . . .	35,7
H . . .	2,6
N . . .	33,1,

was mit der empirischen Zusammensetzung der Harnsäure stimmt. Die Ausbeute betrug etwa $^1/_3$ des Alloxantins, in der Mutterlange war noch Cyanamid. Verf. nennt den Körper vorläufig Isoharnsäure. Sie löst sich in verdünnter Potaschelösung, fällt mit HCl daraus gallertig, ohne durch Digeriren krystallinisch zu werden. Die Lösung in Potasche gibt mit Silbernitrat sogleich einen schwarzen Niederschlag wie Harnsäure. Auch die Reaction der Säure ist schwach sauer.

Obwohl der neue Körper keine Harnsäure ist, so scheint er doch der Harnsäure sehr nahe zu stehen, und Verf. wird das Studium davon fortsetzen.

27. A. Emmerling: Eine neue Synthese des Glycocolls [1])

von besonderem Interesse, hat Verf. aufgefunden. Behandelt man Cyangas mit concentrirtem HJ in der Siedhitze, so verwandelt sich das eine Cyanatom durch Aufnahme von Wasserstoff in den Methylaminrest CH_2NH_2, während das zweite Cyanatom durch Austausch von Stickstoff gegen die Elemente des Wassers in die Carboxylgruppe übergeführt wird. Es entsteht also Glycocoll nach der Gleichung:



$$\begin{matrix} CN \\ CN \end{matrix} + 5HJ + 2H_2O = \begin{matrix} CH_2NH_2 \\ COOH \end{matrix} + NH_4J + J_4.$$

Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, dass stark gesättigte HJ (sp. G. 1,96) in einem Retörtchen am aufwärts gerichteten Kühlapparat zum Sieden erhitzt wurde, während Cyangas in mässigem Strome durchgeleitet wurde. Nach einigen Stunden wurde der Inhalt verdampft, der jodammoniumhaltige Rückstand in Wasser gelöst, mit gefälltem Bleioxydhydrat so lange gekocht, bis alles Ammonsalz zersetzt war und die

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 6, 1351.

Flüssigkeit keine Jodreaction mehr gab. Das mit H_2S behandelte Filtrat hinterliess Glycocoll, das durch Analyse, sowie Darstellung und Analyse der charakteristischen Kupferverbindung identificirt wurde.

Ausser Jodammonium und freiem Jod tritt bei der Reaction als Nebenprodukt in geringer Menge eine Substanz auf, die wegen ihrer syrupösen Consistenz die erste Krystallisation des Glycocolls erschwert.

Verf. bemerkt dann weiter: Diese Synthese ist noch von einem besonderen Interesse, indem sie für die Beziehungen, in welcher die Harnsäure nach der von Strecker (Ann. d. Chem. **146**, 142) gefundenen Reaction zum Glycocoll zu stehen scheint, noch eine andere Deutung zulässt, als sie von Strecker gegeben wurde. Letzterer Forscher fand bekanntlich, dass Harnsäure, mit HJ erhitzt, Glycocoll liefert. Daraus kann man aber nun nicht mehr schliessen, dass die Harnsäure schon präformirtes Glycocoll enthalte, sondern es würde sich nach des Verf. Annahme die Bildung des Glycocolls dabei auch unter der Annahme erklären lassen, dass die Harnsäure Cyanmoleküle enthält. Denn da freies Cyan mit so grosser Leichtigkeit mit HJ Glycocoll gibt, so ist kein Grund, zu zweifeln, dass auch Verbindungen, die Cyan enthalten, dies thun können.

Verf. hält es auch für sehr wahrscheinlich, dass die Harnsäure Cyanmoleküle enthalte, und er gedenkt, die Untersuchung fortzusetzen.

28. Jul. Mauthner: Beiträge zur Kenntniss des Neurins [1]).

Verf. beobachtete beim Eindampfen fauler Ochsengalle einen intensiven Geruch nach Trimethylamin und vermuthete, dass der Grund dieser Erscheinung in der bereits bekannten Zerlegung des Neurins in Trimethylamin und Aethylglycol zu suchen sei. Es gelang in der That auch leicht, das Auftreten des Trimethylamins in der faulen Galle nachzuweisen.

Verf. versuchte ferner die Bedingungen festzustellen, unter denen die Zerlegung des Neurins stattfindet und gelangte zu dem Resultate, dass Fäulniss die Ursache derselben sei. Die Untersuchung geschah in folgender Weise:

---

[1]) Ann. d. Chem. und Pharm. **166**, 202. — Auch medicinische Jahrbücher 1873.

Eine Lösung von reinem Neurin wurde mit Substanzen zusammengebracht, welche leicht in Fäulniss gerathen und nach mehrtägiger Fäulniss auf Trimethylamin untersucht. Als faulende Substanzen dienten Blut und Galle und es wurden Controllversuche einerseits mit den mit Wasser verdünnten faulenden Flüssigkeiten, anderseits mit reiner Neurinlösung angestellt.

Die betreffenden Flüssigkeiten befanden sich in Retorten, deren jede mit einem, eine gemessene Menge titrirter Schwefelsäure enthaltenden Kölbchen, dicht verbunden war. Nach mehrtägigem Stehen bei constanter Zimmertemperatur wurde der Inhalt der Retorten der Destillation unterworfen, das Destillat sammelte sich in den mit Schwefelsäure gefüllten, gut gekühlten Kölbchen und wurde, nachdem etwa ein Drittel des Retorteninhaltes überdestillirt war, mit Natronlauge titrirt.

Verf. stellt seine Versuche in einer Tabelle zusammen, aus welcher ersichtlich ist, dass nur bei dem Versuche, bei welchem die Neurinlösung der Wirkung des faulenden Blutes ausgesetzt war, das Destillat eine erhebliche Menge einer basischen Substanz lieferte, die sich bei näherer Untersuchung als Trimethylamin erwies; reine Neurinlösung von derselben Concentration (1,4 %) wird bei 100° C. kaum merklich zerlegt.

Auffallend erscheint das Resultat der Einwirkung von Galle auf Neurinlösung, indem gar keine Zersetzung des Neurins, aber auch absolut keine Fäulnisserscheinung eingetreten war; während die mit Wasser verdünnte Galle schon nach wenigen Tagen ganz trübe geworden war und einen unerträglichen Geruch besass, blieb die mit der Neurinlösung versetzte Galle selbst nach wochenlangem Stehen bis auf wenige ausgeschiedene Flocken klar und zeigte nur den schwachen Geruch der frischen Galle.

Das Vorkommen von Trimethylamin in der faulen Galle führt Verf. auf die Zerlegung des darin enthaltenen Neurins zurück [1]), während grössere Mengen von Neurin der Galle zugesetzt im Stande sind, deren Fäulniss zu verhindern. Verf. hat ferner noch mehrere Reactionen beobachtet, welche das Neurin gegenüber den Eiweisskörpern zeigt; so verhindert es z. B. das Coaguliren des Albumins und ist im Stande, Fibrin aufzulösen. Pr.

---

1) [Ein wirklicher Beweis hierfür ist übrigens durch die vorliegende Untersuchung nicht geliefert.]

29. C. Vierordt: Das Absorptionsspektrum des Hydrobilirubin [1]).

Maly [Thierchem.-Ber. 2, 232] hat bekanntlich aus dem Bilirubin der Galle, durch Auflösen in Kalilauge und Behandlung mit Natriumamalgam, einen, von ihm Hydrobilirubin genannten Farbstoff dargestellt, dessen Existenz im Harne, namentlich Fieberkranker, von Jaffé auf spektroskopischem Wege angedeutet worden war.

Vierordt hat nun die Absorptionsspektren des Hydrobilirubins in weingeistiger und in ammoniakalischer Lösung photometrisch untersucht und die Resultate tabellarisch zusammengestellt.

Zur weingeistigen Lösung wurden 0,0155 Grm. Hydrobilirubin und 7,750 CC. Weingeist verwendet. Die ursprüngliche Verdünnung war demnach $^1/_{500}$. Die weiteren Verdünnungen wurden mittelst höchst verdünnten Alkohols hergestellt. Mit abnehmender Concentration nimmt die Ausdehnung des Absorptionsspektrum dieser Lösung zu. Dasselbe beginnt bei allen Verdünnungen jenseits A und zwar in einem Abstand links von A, welcher dem Abstand der Linien A—α ungefähr gleich ist. Von der Verdünnung $^1/_{4000}$ an ist die blaue Region des Absorptionsspektrums schon derartig aufgehellt, dass der charakteristische Absorptionsstreif des Hydrobilirubin beginnt, welcher, mit zunehmender Verdünnung immer schmäler werdend, sich auf die Spektralregion unmittelbar links von F zurückzieht.

Aus einer beigefügten Tabelle geht hervor, dass die Lichtabsorption in den einzelnen Regionen des Hydrobilirubinspektrums in der Richtung vom rothen gegen das violette Ende bei zunehmend stärkeren Verdünnungen untersucht werden muss. Dividirt man die Verdünnungszahl durch den Bunsen'schen Exstinctionscoëffizienten (d. h. den negativen Logarithmen der Lichtstärke, welche übrig bleibt, nach dem Durchgang durch eine 1 CM. dicke Schicht der Lösung), so erhält man das „Absorptionsverhältniss“ als Ausdruck der Absorptionsfähigkeit der einzelnen Spektralfarben. Die letzteren verhalten sich in Bezug auf ihre Absorptionsfähigkeit wie deren „Absorptionsverhältnisse“. [Man vgl. Vierordt, die Anwendung des Spektralapparates zur Photometrie der Absorptionsspektren, Tübingen 1873.] Die Absorption zeigt im äussersten Roth ihr

1) Zeitschr. f. Biologie 9, 160—170.

Minimum, um allmälig ohne Unterbrechung bis in die Region E 63 F — F zuzunehmen, wo sie ihr Maximum erreicht. Von hier an nimmt die Absorption wieder etwas ab, um in Region F 87 G — G 10 H ein zweites, sehr geringes Minimum zu zeigen, während sie von G 10 H an bis zum violetten Ende allmälig wieder etwas zunimmt. Die stärkste Absorption (Absorptionsverhältniss 0,0000552) in E 63 F — F ist 169 Mal grösser, als die geringste Absorption (Absorptionsverhältniss 0,009317) im äussersten Roth.

Zur ammoniakalischen Lösung wurden 0,018 Grm. Hydrobilirubin und 10 CC. Ammoniakwasser verwendet. Die linke Grenze des Absorptionsspektrums reichte bei allen Concentrationen bis in das äusserste Roth jenseits A und zwar bis zu einem noch etwas weiteren Abstand von A, als dies im Absorptionsspektrum der weingeistigen Lösung der Fall ist.

Die Curve, welche die Stärke der Absorption im Spektrum der ammoniakalischen Lösung des Hydrobilirubin darstellt, bietet im Grossen und Ganzen manche Analogien mit der entsprechenden Curve der spirituösen Lösung unseres Körpers. Die Absorption zeigt ein Minimum im äussersten Roth jenseits A, sie nimmt dann immer mehr zu, um zwischen E 18 F und E 63 F ihr Maximum zu erreichen; von da an sinkt die Absorption wieder etwas, zeigt ein zweites geringes Minimum zwischen F 65 G — F 87 G, steigt sodann wieder bis zu einem Maximum zwischen G 10 H — G 35 H, um gegen H wieder etwas abzunehmen. Die maximale Absorption in E 18 F — E 63 F ist ungefähr 300 Mal stärker als die minimale im äussersten Roth.

Die Stelle des Absorptionsmaximums (entsprechend dem charakteristischen Absorptionsband) ist, wie bereits Maly angibt, im Spektrum der ammoniakalischen Lösung „etwas nach links gerückt". Sie liegt bei der ammoniakalischen Lösung zwischen E 18 F—E 63 F, bei der wässerig-spirituösen zwischen E 63 F — F. Desgleichen liegt das zweite Absorptionsminimum in der ammoniakalischen Lösung zwischen F 65 G—F 87G, in der spirituösen aber zwischen F 87 G — G 10 H.

Nachdem Verf. das Jaffé-Maly'sche Pigment in freilich wenigen Proben normalen Harnes nicht nachweisen konnte, fand er es in drei von fünf Fieberharnen. Das Pigment fehlte im Harne bei einer subacuten Miliartuberculose der Lungen und gleichzeitigem hohen Fieber

(40,5° C) und bei einem Typhuskranken mit heftigem Fieber und zugleich profuser Harnsecretion.

Dagegen war das Pigment im Harne enthalten:

1) in einem Fall von Insufficienz der Mitralis, mit beträchtlicher Leberschwellung und mässigem Icterus;

2) im dunkelgelben Harn einer extrem abgemagerten 61 jährigen Kranken, die an Carcinoma ventriculi und febriler Pneumonie litt;

3) in einem Falle von Rheumatismus acutus mit hohem Fieber und starker Schweisssekretion. Der Harn hatte eine rothgelbe Farbe.

Im Absorptionsspektrum des normalen Harnes nimmt die Absorption vom Roth bis zum Violett immer mehr zu; im Hydrobilirubinspektrum nimmt sie zu vom Roth bis zur Frauenhofer'schen Linie F, von wo an sie wieder abnimmt, um schliesslich von G 10 H an bis H wieder abzunehmen. Im zweiten Fieberharn (Carcinom und Pneumonie) nimmt, wie die Zahlen einer Tabelle zeigen, die Absorption zu von F 63 F—F 65 G, ein Verhalten, das dem gewöhnlichen Harn entspricht; im dritten Fieberharn (Rheumatismus acutus) aber nimmt sie wieder ab von F 21 G an; aber sie nimmt erst später ab als in einer Hydrobilirubinlösung. Diese Thatsachen unterstützen den Schluss, dass neben Hydrobilirubin mindestens noch ein zweiter Farbstoff im Harn enthalten sei.

Die Spektralanalyse ist, wie Verf. in der oben erwähnten Schrift gezeigt hat (p. 52), im Stande, zwei in einer Lösung enthaltene, gefärbte Körper quantitativ zu bestimmen, wenn das „Absorptionsverhältniss" jedes derselben in mindestens zwei Spektralregionen ein für allemal bestimmt worden ist. Diese letztere Bestimmung kann aber nur an einer Lösung des Farbstoffes von bekanntem Gehalt angestellt werden. Bei Ermangelung einer solchen Normallösung ist es jedoch möglich, Farbstofflösungen auf ihren relativen Gehalt zu untersuchen.

Der relative Farbstoffgehalt normaler Harne geht unmittelbar aus der Messung der übrigbleibenden Lichtstärke in einem und demselben sensibelen Bezirke ihres Absorptionsspektrums hervor.

Wenn in einer Flüssigkeit zwei Farbstoffe vorkommen, aber nur von einem derselben die „Absorptionsverhältnisse" in den einzelnen Spektralregionen bekannt sind, während von dem andern blos die relativen Mengen bestimmt werden können, so muss sich die Spektralanalyse begnügen, von dem ersten Farbstoff den absoluten, von dem zweiten aber blos den relativen Gehalt nachzuweisen.

Ein Versuch, unter der Voraussetzung des Vorkommens des gewöhnlichen Harnfarbstoffes in den genannten Fieberharnen, die absolute Menge Hydrobilirubin, sowie die relativen Antheile normalen Harnfarbstoffes aus den gemessenen Exstinctionscoëffizienten dieser Fieberharne zu berechnen, führte zu keinem Resultate. Es stellte sich heraus, dass der zweite Harnfarbstoff (wenn nicht mehrere solcher Farbstoffe zugleich vorhanden sind) andere, sowie auch kräftigere, lichtabsorbirende Eigenschaften haben muss, als der Normalharnfarbstoff, wie schon aus dem Umstand hervorgeht, dass diese Harne schon in einer 1 Cm. dicken Schicht stark lichtabsorbirend wirkten, während man selbst concentrirte Normalharne in einer Schicht von mehreren Centimetern Dicke untersuchen muss, um wirksame und gut messbare Absorptionen zu erhalten. Die nächste Aufgabe muss also darin bestehen, die Spektren hochgestellter Fieberharne, welche kein Hydrobilirubin enthalten, photometrisch zu untersuchen; dann erst wird sich entscheiden lassen, im welchem Verhältniss das in diesen enthaltene Pigment zu dem normalen Harnfarbstoff steht. Pr.

30. D. Jornara und A. Casali: Das Gift der Kröte und das Bufidin [1].

Die physiologischen Untersuchungen über die Wirkung des Giftes bei Seite gelassen, sei hier nur das wichtigste aus dem chemischen Theile der Arbeit, der von Casali ausgeführt wurde, hervorgehoben. Aus dem eingetrockneten Gifte (Saft) versuchte Verf. ein Alkaloid nach der bekannten Methode von Stas, der modificirten Methode von Erdmann und Uslar und nach einer neuen noch nicht publicirten Methode von Selmi auszuziehen.

Man erhält so eine Substanz — das Bufidin — die noch weiter von Spuren anderer Körper, besonders einer harzigen Substanz, Farbstoffen und Eiweisskörper, befreit werden muss.

In reinerem Zustande ist das Bufidin fest, amorph, wenig löslich in kaltem Wasser, viel mehr in warmem, sehr leicht löslich in Aethyl- und Amylalkohol, in Aether und Chloroform, aber nie konnte es aus diesen Lösungen krystallisirt erhalten werden.

---

[1]) Il veleno del rospo e la bufidina. Rivista clinica di Bologna 1873, 207.

Die verschiedenen Lösungen, namentlich die wässrige und die ätherische, nehmen, der Luft und dem Lichte ausgesetzt, eine gelbe Farbe an. Die wässrige mit HCl gemischte Lösung wird an freier Luft leicht grün und nachher etwas dunkler; diese Flüssigkeit verdunstet, liess einen festen in Wasser und Alkohol löslichen Rückstand von schön tief blauer Farbe.

Das freie Bufidin reagirt schwach alkalisch, verdampft nicht in der Wärme und verkohlt bei höherer Temperatur. Die flüchtigen Produkte hatten den unangenehmen Geruch der frischen Flüssigkeit der Kröte und gaben Ammoniakreaction. Mit Säuren gibt der Körper (unkrystallisirbare) Salze; die Reactionen des essigsauren Salzes sind im Original tabellarisch zusammengestellt.

Verf. hält den Körper, da er N-haltig ist, sich gegen Reagentien, wie die meisten Alkaloide verhält, und auch nach deren Darstellungsmethoden gewonnen werden kann, für ein Alkaloid. Rovida.

31. Wislicenus: Ueber die isomeren Milchsäuren, II. Abhandlung. Ueber die optisch-active Milchsäure der Fleischflüssigkeit, die Paramilchsäure [1]).

Die Untersuchungen des Verf. haben ergeben, dass die Milchsäure des Fleisches ein Gemisch zweier verschiedener Säuren ist, von welchen die eine, die Hauptmenge bildende, die Schwingungsebene des polarisirten Lichtstrahls nach rechts dreht und gut krystallisirende Salze bildet, während die der zweiten, in weit geringerer Menge auftretenden Säure, nur ein sehr geringes Krystallisationsvermögen besitzen.

Für die optisch-active Fleischmilchsäure behält Wislicenus den Namen Paramilchsäure bei.

Sie wurde aus Liebig'schem Fleischextracte nach folgender Methode dargestellt:

Ein Theil Fleischextract wurde in etwa vier Theilen lauwarmen Wassers aufgenommen und die Flüssigkeit unter beständigem Umrühren direkt durch langsamen Zusatz von acht Theilen 90 % Weingeist ausgefällt. Es setzten sich nach einigem Stehen die festen Bestandtheile des Extracts zum grössten Theile als schwarzbraune zähe Masse ab,

---

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. **167**, 302.

über welcher sich die rothbraune alkoholische Mutterlauge allmälig vollkommen klärte. Sie wurde abgegossen, der Rückstand noch einmal in zwei Theilen warmen Wassers vertheilt und durch vier bis fünf Theile Weingeist von Neuem niedergeschlagen. Die vereinigten alkoholischen Auszüge hinterliessen beim Abdestilliren aus einer im Wasserbade stehenden Blase eine dunkelbraune wässerige Lösung, welche weiterhin zur dünnen Syrupsconsistenz verdampft wurde. Ein jetzt wiederholter allmäliger Zusatz des drei- bis vierfachen Volums starken Alkohols hatte eine weitere Abscheidung zur Folge, welche mit den erstgewonnenen Fällungen ein zweckmässiges Material zur Bereitung von Fleischbasen u. s. w. abgibt.

Die von Neuem durch Destillation aus dem Wasserbade vom Alkoholgehalte befreite Lösung wurde mit verdünnter Schwefelsäure stark sauer gemacht und etwa sechs Mal mit dem gleichen Volum reinen Aethers ausgeschüttelt.

Die ätherischen Auszüge hinterlassen beim Abdestilliren die noch unreinen, namentlich auch etwas Schwefelsäure enthaltenden Fleischmilchsäuren. Dieselben wurden mit Wasser verdünnt und mit Bleicarbonat gekocht; das Filtrat wurde durch Schwefelwasserstoff entbleit, letzterer verjagt und die Flüssigkeit kochend mit kohlensaurem Zink neutralisirt. Die klare Lösung der Zinksalze wurde eingeengt, bis sie beim Abkühlen Krystalle abzuscheiden begann und darauf schnell mit dem vier- bis fünffachen Volum Alkohol von 90 % vermischt. Die anfangs ganz klare Flüssigkeit trübte sich bald und liess einen sehr voluminösen Brei farbloser Krystalle fallen, der sich nach dem Umrühren zu einem dichten Schlamme absetzte, auf dem Filter gesammelt und abgepresst wurde. Das alkoholische Filtrat hinterliess beim Eindampfen einen gelben Syrup, aus welchem sich namentlich beim Vermischen mit absolutem Alkohol noch etwas krystallinisches Zinksalz abschied. In dem Alkohol löst sich das nur sehr schwer krystallisirende Zinksalz einer zweiten Säure, welche in allen Fällen, in denen früher fleischmilchsaures Zink als Untersuchungsobjekt diente, dasselbe verunreinigt hat. In grösserer Menge als aus Fleischextract erhält man sie aus Kochfleisch, in noch grösserer relativer Quantität aus verschiedenen pathologischen Flüssigkeitsansammlungen des thierischen und menschlichen Körpers.

Das einmal durch Ausfällen aus seiner wässerigen Lösung durch Alkohol gereinigte Zinksalz der optisch-activen Milchsäure ist meistens

noch nicht vollkommen frei von dem schwer krystallisirbaren, in starkem Alkohol leichter löslichen Salze. Behufs Reinigung wurde es in Wasser gelöst und durch Weingeist niedergeschlagen, bis die letzten alkoholischen Flüssigkeiten nur einen geringen Rückstand hinterliessen.

Aus dem, durch einmaliges Umkrystallisiren völlig rein erhaltenen Salze konnte durch Zersetzung mit Schwefelwasserstoff die optisch-active Milchsäure isolirt werden. Verf. erhielt nach diesem Verfahren im Mittel 2% vom Gewicht des angewendeten Fleischextracts an reinem Zinksalze.

Die Eigenschaften des letzteren fand er wesentlich verschieden von den bisherigen Angaben, was durch den schon erwähnten Umstand erklärt wird, dass man es früher mit einem Gemenge beider Säuren zu thun hatte.

Bezüglich der hierher gehörigen Details, sowie der die Eigenschaften und die Constitution der Säure betreffenden Angaben muss auf die umfangreiche und interessante Originalabhandlung verwiesen werden. Erwähnt sei nur, dass die optisch-active Milchsäure bei 135—150° allmälig vollkommen in die Esteranhydride der optisch-inactiven Gährungsmilchsäure übergeht, sowie, dass Verf. entgegen den Angaben von Dossios [Annal. d. Chem. und Ph. **146**, 161], unter den Oxydationsprodukten der Paramilchsäure weder Malonsäure noch Oxalsäure, wohl aber Essigsäure und Ameisensäure auffinden konnte, wie sie auch, analog der Gährungsmilchsäure beim Erhitzen mit Schwefelsäure Acetaldehyd und Ameisensäure liefert. Verf. ist deshalb geneigt, für die Paramilchsäure eine mit der der Gährungsmilchsäure im Wesentlichen übereinstimmende Constitution anzunehmen. Jedenfalls kann sie keine Aethylenmilchsäure sein, d. h. sie kann nicht die Gruppe CH_2OH, sondern muss CH_3 enthalten.

Was die Eingangs erwähnte zweite Fleischmilchsäure anlangt, deren syrupförmiges, für gewöhnlich nicht krystallisirendes Zinksalz durch Alkohol von dem Paralactat getrennt werden kann, so ist Verf. der Meinung, dass dieselbe mit der synthetischen Aethylenmilchsäure identisch sei.

Die von Dossios angegebene Bildung von Malonsäure bei Oxydation der rohen Fleischmilchsäure, welche, wie schon erwähnt, Verf. für die reine Paramilchsäure nicht bestätigen konnte, führt derselbe auf einen Gehalt der rohen Säure an eben dieser zweiten Säure, der Fleisch-Aethylenmilchsäure, zurück.

[Man vgl. des Verf. Abhandlung „über die Aethylenmilchsäure" Annal. d. Chem. und Pharm. **167**, 346 u. f.] Pr.

32. Wislicenus: Ueber die Aethylenmilchsäure [1]).

Als Fortsetzung obiger Angaben macht Verf. weitere Mittheilungen. Es ist jetzt gelungen, sehr annäherungsweise reine Salze der Aethylenmilchsäure darzustellen, was bei ihrer Nichtkrystallisirbarkeit grosse Schwierigkeiten hat. Die dazu führende Methode bestand darin, das nach dem oben beschriebenen Verfahren möglichst von den krystallisirbaren Salzen der Aethylidenmilchsäure befreite Präparat mit unzureichenden Mengen absoluten Alkohols zu extrahiren. Es geht dabei nur äthylenmilchsaures Zink in Lösung, während ein Theil der Verbindung zusammen mit den krystallisirbaren Salzen im Rückstand bleibt. Man kann auch vortheilhaft die alkoholische Lösung mit Aether fractionirt fällen. Auf diesen Wegen hat Wislicenus ein Zinksalz erhalten, das zu einem Syrup eindunstet, der nach längerem Verweilen im Vacuum zu einem Gummi wird. Letzteres enthält noch etwas Wasser, bei dessen vollkommenem Entweichen die vorher durchsichtige Masse undurchsichtig wird. An der Luft wird das Salz bald wieder feucht und zerfliesst. Die Erscheinungen stimmten bei den durch Synthese gewonnenen und aus verschiedenen Körperflüssigkeiten, wie Fleischflüssigkeit, normalem Harn, Ascitesflüssigkeit verschiedener Abstammung und aus Galle dargestellten Präparaten überein. Die Elementaranalysen des auf synthetischem Wege und des aus Fleisch und Harn erhaltenen Salzes führten zu $C_6H_{10}ZnO_6$. Keines der untersuchten Präparate kann Hydracrylsäure enthalten, da ihre Säure mit HJ nicht Glycerinjodpropionsäure gibt, die Na-Salze nicht bei 143°, ja nicht bei 160° schmelzen, die Zn-Salze mit den Ca-Salzen keine Doppelsalze liefern. Die Oxydation dieser Milchsäure mit Chromsäure gab vorläufig (bei geringen Quantitäten) viel Kohlensäure, viel Oxalsäure und ein wenig Säure von den Eigenschaften der Malonsäure. Dadurch unterscheidet sich die Aethylenmilchsäure wesentlich von den Aethylidenmilchsäuren. Verf. betont, dass sich ihm immer entschiedener die Ueberzeugung von der Besonderheit der Aethylensäure als vierter Milchsäuremodification aufdrängt.

---

[1]) Tagblatt der 46. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Wiesbaden.

33. F. Baumstark: Untersuchungen über die Cholsäure[1]).

Die Untersuchung der Aether der Cholsäure ergab, dass letztere eine einbasische aber zweiatomige Säure sei, nachdem vorher constatirt war, dass nur ein H durch Metall im Atomcomplex $C_{24}H_{40}O_5$ ersetzbar ist.

Bezüglich der Eigenschaften des Cholsäureäthers befindet sich Verf. mit Hoppe-Seyler's Angaben [Journ. f. prakt. Chem. 89, 272] im Widerspruch. Letzterer beschreibt die Aethyl- und Methyläther als wohlcharakterisirte Verbindungen, während Verf. bei keinem der beiden, auch wenn er genau nach Hoppe's Angaben verfuhr, Krystallisationsfähigkeit beobachten konnte. Hoppe führt ferner an, dass der von ihm untersuchte Aethyläther beim Erhitzen mit wässerigem oder weingeistigem Ammoniak bis 120° kein Amid, sondern nur das Ammoniumsalz liefere, während die vom Verf. untersuchte Verbindung bei dem Erhitzen mit weingeistigem Ammoniak auf 120° das Amid so glatt ergab, dass nach dem Verdunsten des überschüssigen Ammoniaks und Weingeists Nichts mehr von Wasser aufgenommen wird.

Das Cholamid $C_{24}H_{39}O_4—NH_2$ ist eine harzige, gelbliche Masse, nicht in Wasser, ziemlich leicht in Säuren, leicht in Alkohol und Aether löslich. Die Analyse ergab:

	Gefunden:	Berechnet:
C	70,6	70,8
H	10,2	10,0
N	3,5	3,4.

Diese Verbindung ist vollständig identisch mit derjenigen, welche man erhält, wenn man cholsaures Ammonium im Oelbade so lange erhitzt, bis kein Wasser mehr austritt.

Beim Erhitzen der Cholsäure mit Chloräthyl konnte nur einmal Aethyl eingeführt werden, ebenso gelang es nur ein Mal, das Acetyl-Radical einzuführen. Wurde dagegen der Aethyläther am Rückflusskühler mit Chlorbenzoyl erhitzt, so erhielt Verf. den Cholsäurebenzoylaethyläther $C_{24}H_{38}(C_2H_5)(C_7H_5O)O_5$, welcher beim Erhitzen mit Alkalien neben cholsaurem Salz benzoësaures Salz und Aethylalkohol gab.

Verf. stellt die Cholsäure der Milchsäure an die Seite, da sie wie

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873, Nr. 15, 1185 und Nr. 18, 1377.

diese bald nach der sauren, bald nach der alkoholisch-basischen Seite Verwendung finden kann. Die Analogie geht aber noch weiter. Die Dilactylsäure entspricht der Choloïdinsäure, für deren Existenz Verf. gegen frühere Angaben eintritt.

Dem Lactid entspricht das Produkt der trockenen Destillation der Cholsäure, welches Verf. entgegen den früheren Beobachtungen als eine anhydridartige Verbindung erkannte. Dieses und die Destillationsprodukte der cholsauren Salze führten Baumstark immer auf eine Verbindung, welche alle Reactionen des Phenylalkohols zeigte, ohne dass es möglich war, dieselbe zu fixiren.

Verf. suchte im icterischen Harne der Fleischfresser nach ähnlichen Verbindungen, wie sie sich im normalen Kuhharne finden, Phenylsäure, Taurylsäure u. s. w., fand jedoch an deren Stelle bedeutende Vermehrung der Hippursäure [1]), jedoch nur dann, wenn eine wirkliche krankhafte Gallenbildung sattfand, nicht aber, wenn einfache Stauung der Galle durch Steinbildung vorhanden war.

Dieser Befund veranlasste ihn, eine Combination zwischen Cholsäure- und Hippursäure-Bildung und Eiweissverdauung zu versuchen und nach Kühne's Vorgang die Hippursäurebildung an die Stelle der Gallenbildung, d. h. in die Leber zu verlegen.

Verf. fand im icterischen Harne eine Verbindung, die er als ein Homologes des gewöhnlichen Harnstoffes, als das Diamid der Fleischmilchsäure oder den Harnstoff derselben auffasst. In normalem, sowie in dem Harne eines in Folge von Gallensteinen Icterischen fand sich nur eine geringe Menge dieser Verbindung.

Das Diamid der Fleischmilchsäure betrachtet Baumstark als ein nicht ganz abgebautes Diamid der Kohlensäure. Bei mangelhafter Gallenbildung (Hippursäurebildung) zeigt sich also nur mangelhafter Abbau der Eiweissverbindungen. Bei der Destillation der cholsauren Salze mit überschüssigem Alkali wurde ein zähflüssiges Oel von neutraler Reaction erhalten. Der fractionirten Destillation unterworfen, ging ein Theil schon unter 180^{0} über, während das letzte Destillat erst fast bei Rothgluth gewonnen wurde.

Alle Fractionirungen zeigen die Pettenkofer'sche Gallenreaction

---

[1]) Berliner klin. Wochenschr. 1872 Nr. 55. Es wurde als Ausscheidung für 24 Stunden ermittelt 1,532 Grm. Hippursäure.

mit Zucker und Schwefelsäure in vollendetem Maasse, dieselbe Reaction wie die reine Cholsäure; die niederen Glieder sofort beim Erwärmen auf 60—70°, die höheren später. Die Eiweissverbindungen zeigen dieselbe Reaction wie die Cholsäure und deren Zersetzungsprodukte. Verf. schliesst daraus, dass der Bestandtheil der Eiweisskörper, der die Pettenkofer'sche Reaction bedingt, in der Cholsäure enthalten sei.

Ebenso gut wie der Kern der Cholsäure, ohne die Reactionsfähigkeit auf Zucker und Schwefelsäure zu verlieren, die trockene Destillation mit überschüssigem Alkali verträgt, ebenso wird diese Reactionsfähigkeit auch dem Kerne der Proteïnverbindungen auf dem Wege der Verdauung bleiben, wenn sie zu Cholsäure werden. Mit dem Studium dieser Beziehungen ist Verf. noch beschäftigt. Pr.

34. H. Tappeiner: Vorläufige Mittheilung über die Cholsäure [1]).

Verf. beschreibt ein Verfahren zur Darstellung und Reinigung des Aethyläthers der Cholsäure, welches rascher und vollkommener zum Ziele führt, als das von Hoppe-Seyler angegebene.

Nachdem die alkoholische Lösung der Cholsäure nach der Sättigung mit Salzsäuregas noch 3—4 Stunden gestanden (eine längere Einwirkung ist von Nachtheil), fällt beim Verdünnen mit Wasser der Aether als schneeweisse milchige Trübung an den Gefässwandungen als zähflüssiger Ueberzug. Wird hierauf kohlensaures Natron zugesetzt, so hellt sich die Flüssigkeit bedeutend auf, ohne jedoch vollständig klar zu werden; an der Oberfläche erscheinen schwach gelblich gefärbte zähflüssige Massen, die nach wenigen Minuten in harte krystallinische Klumpen verwandelt sind; auch die Trübung ist verschwunden und hat feinen, in der Flüssigkeit suspendirten Nadelgruppen Platz gemacht. Die Krystalle werden abfiltrirt, in Alkohol gelöst, und dieser mit Wasser stark verdünnt. Der Aether fällt eine milchige Trübung, die nach halbtägigem Stehen in schneeweisse, lange, oft das ganze Becherglas durchsetzende Nadelgruppen sich verwandelt hat. Am Boden des Gefässes sitzen häufig gelbliche kleine Mengen krystallinischen Aethers einschliessende Massen, von welchen die Krystalle sich leicht mechanisch trennen lassen; allenfalls anhängende

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 6, 1285. Aus dem Laboratorium des Prof. Fittig in Tübingen.

Spuren derselben können durch einigemale wiederholtes Auflösen der Krystalle in Alkohol und Fällen mit Wasser nach dem Auskrystallisiren des Aethers leicht entfernt werden. Auf dieselbe Weise gewinnt man auch einen Theil des von den gelben Massen eingeschlossenen Aethers noch rein.

Die nach diesem Verfahren dargestellte krystallinische Substanz stimmt mit der von Hoppe-Seyler beschriebenen vollkommen überein und gibt die allgemeinen Reactionen der Aether. Im Röhrchen erhitzt, beginnt bei 140° C. die Schmelzung, die bei 147° vollendet ist. Die geschmolzene Masse ist gelb gefärbt, hat anfangs ein zähflüssiges Aussehen und wird erst bei 152° vollkommen durchsichtig.

Es ist noch ungewiss, ob diese Erscheinungen auf eine Zersetzung des Aethers bei diesen Temperaturen zurückzuführen sind, da in zwei Proben des reinen krystallinischen Aethers, welche 10 Minuten auf 146° C. erhalten worden waren, nach dem Lösen der Schmelze in Alkohol, Fällen mit Wasser u. s. w. wieder der unveränderte Aether auskrystallisirte.

Ausser diesem Aethyläther der Cholsäure entsteht aber durch die Einwirkung der Salzsäure auf die alkoholische Lösung derselben noch ein zweites Produkt, die schon erwähnten gelben Massen, welche die Krystallisation des Aethers verunreinigen.

Die Variation der Einwirkungszeiten der Salzsäure ergab, dass die Menge dieses Produktes rasch wächst mit der Dauer dieser Einwirkung, dass in demselben Maasse auch dessen Farbe und Consistenz sich ändert, indem es gelber und flüssiger wird, dass endlich die Zunahme dieses Produktes die Krystallisation des Aethers immer mehr verzögert, ja endlich gänzlich aufhebt. Nach den Ergebnissen dieser Variation der Einwirkungszeiten lässt sich die Entstehung dieses zweiten Produktes auf eine weitergehende Einwirkung der Salzsäure auf den gebildeten Aether zurückführen, die möglicherweise in der Substitution eines oder mehrerer Hydroxyle durch Chlor bestände. Indess gelang es nicht, in der alkoholischen Lösung des Produktes nach mehrstündigem Digeriren mit Natriumamalgam Chlor nachzuweisen. Bei dieser Behandlung erhielt Verf. Cholsäure.

Neben der Lösung dieser Frage hat Verf. das Studium der Zersetzungsprodukte der Cholsäure mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure begonnen. Ausser Essigsäure fand er zwei gut krystallisirende Säuren; die eine zeigt in allen Reactionen das Verhalten einer höheren Fettsäure,

ihr Schmelzpunkt ist 51,5—53,0° C., eine Barytbestimmung ergab 20,4% Ba, während Palmitinsäure 21,2, Stearinsäure 19,5% Ba erfordern.

Die andere Säure ist schwer löslich in Wasser, krystallisirt aus Alkohol in Nadeln, bleibt bis 250° erhitzt unverändert, und schmilzt bei noch höherer Temperatur unter Zersetzungserscheinungen. Pr.

35. Setschenow: Ueber die Absorptionsverhältnisse der Kohlensäure durch schwache Lösungen von kohlensaurem Natron [1]).

Vorläufige Mittheilung.

Absorptiometrische Versuche bei einer und derselben Temperatur und bei gleichen Grenzwerthen des Druckes, mit schwächeren Lösungen von Na_2CO_3 als die von Fernet, L. Meyer und Heidenhain angewandten haben Verf. als Hauptresultat Folgendes ergeben:

Der unabhängig vom Druck absorbirte Theil der CO_2 nimmt mit der Abnahme der Lösungsconcentration beständig ab.

Da sich diese Erscheinung durch die Annahme nicht erklären liess, dass die in den Versuchen für die Bildung des Bicarbonats erforderlichen Gasvolumina im Vergleich mit dem rein aufgelösten Theile der Kohlensäure zu klein waren, so blieb nichts weiteres übrig, als anzunehmen:

Dass unter gleichen Bedingungen der Temperatur die Umwandlung des kohlensauren Natrons in Bicarbonat einen desto höheren Kohlensäure-Druck erfordert, je schwächer die Na_2CO_3-Lösung ist.

Indem sich durch diese Annahme alle Einzelheiten seiner Versuche am vollständigsten erklären liessen, wurde Verf. zu folgender Anschauung in Bezug auf die Absorption der Kohlensäure durch alkalische Flüssigkeiten geführt:

Das bekannte Fernet'sche Gesetz, indem es die Druckverhältnisse bei dem Process der Umwandlung des Na_2OC_3 in Bicarbonat unberücksichtigt lässt, gilt nur für spezielle Fälle eines bestimmten Verhältnisses zwischen dem Druck und der Concentration der Flüssigkeit; sowie aber entweder der Druck bei gleichbleibender Concentration oder letztere bei gleichbleibendem Drucke abnimmt, ist die Fernet'sche Formel nicht mehr genügend, denn in beiden Fällen gestaltet sich endlich der Process der Bicarbonatbildung als eine vom Drucke abhängige Grösse. Pr.

---

[1]) Centrlbl. f. d. med. Wissensch. 1873, Nr. 23, 355.

36. C. Heinemann (Vera-Cruz): Aschenanalyse mexikanischer Cucúyos [1]).

Die Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse über die chemischen Bestandtheile der Leuchtorgane von Lampyriden und über den Leuchtprocess selbst ist wohl wesentlich in der Kleinheit der Objekte begründet, welche europäischen Forschern zu Gebote stehen. Verf. hatte Gelegenheit, amerikanische Pyrophoren zu untersuchen, musste sich jedoch wegen mangelnder Hülfsmittel auf eine qualitative Analyse beschränken.

Zur Untersuchung wurden die Bauchleuchtorgane von 186 Cucúyos verwendet und in der Asche Phosphorsäure und Kali nebst Spuren von Chlor, ferner Kohlensäure und Kalk gefunden. An den Leuchtorganen muss man bekanntlich zwei Schichten unterscheiden; eine leuchtende, die aus Leuchtzellen und Tracheen besteht, und eine nicht leuchtende, in welcher Verf. im Gegensatz zu Kölliker's Angaben über Lampyris keine Zellen auffinden konnte. Diese Schicht bestand vielmehr aus gröberen Tracheenstämmen und dazwischen gelagerten kugligen Massen, in welchen schon die mikroskopische Beobachtung die Anwesenheit zweier verschiedener Verbindungen wahrscheinlich macht. Die interessante Beobachtung Kölliker's, dass die nicht leuchtende Schicht auf Säurezusatz reichlich Harnsäure auskrystallisiren lässt, fand Heinemann an den Cucúyos bestätigt, nicht aber die Vermuthung, dass Ammoniak die mit der Harnsäure verbundene Base sei. Aus seiner Untersuchung folgert Verf., dass die Harnsäure vielmehr in Verbindung mit Kalk und mit Kali vorhanden sei. Die in der Asche gefundene Kohlensäure ist als Verbrennungsprodukt der Harnsäure aufzufassen, denn die nicht leuchtende Schicht entwickelt frisch auf Säurezusatz keine Kohlensäure. Die Phosphorsäure betrachtet Verf. als Derivat der Leuchtzellen, da sie in der nicht leuchtenden Schicht nur als phosphorsaurer Kalk enthalten sein könne und in diesem Falle sich in dem nur in Salzsäure löslichen Aschenantheil hätte nachweisen lassen müssen. Die wichtigste Frage jedoch, ob die Phosphorsäure präformirt vorkommt oder bei der Veraschung erst aus phosphorhaltigen organischen Körpern entsteht, wird durch diese Aschenanalyse natürlich nicht entschieden. Pr.

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiologie 7, 365—366.

V. Blut, Lymphe und seröse Flüssigkeiten.

Uebersicht der Literatur.

Hämoglobin.

Quinquaud, Methode der Hämoglobinbestimmung aus dem Sauerstoffgehalte des Blutes.

Quinquaud, Hämoglobingehalt im Blute Kranker, und in dem verschiedener Thiere.

J. W. Berg, über die Entdeckung von Blut in Flüssigkeiten, in denen sich äusserst geringe Mengen finden.

F. L. Sonnenschein, neues Reagens zur Blutnachweisung.

Heinr. Struve, Einwirkung des Zinks auf Blutlösungen.

Gesammtblut.

*Leonh. Landois, Transfusion mit dem Blute verschiedener Thiere. Cent. f. d. med. Wissensch. 1873, 883 u. 897.

J. Steinberg, über die Bestimmung der absoluten Blutmenge.

*R. Gscheidlen, Bemerkungen zu der Welker'schen Methode der Blutbestimmung und der Blutmenge einiger Säugethiere. Pflüger's Archiv **7**, 530.

C. Binz, Chinin und Blut.

*B. Kerner, Einfluss des krystallisirten und des amorphen Chinins auf die weissen Blutzellen und den Eiterbildungsprocess. Pflüger's Archiv **7**, 122.

A. Estor und St. Pierre, Oxydation des Zuckers im arteriellen Blutstrom.

P. Plósz und E. Tiegel, das saccharificirende Ferment des Blutes.

*Rabuteau et Papillon, observations sur quelques liquides de l'organisme des poissons etc. Compt. rend. **77**, 135 (zum Theil auch am Schlusse dieses Capitels). Das Blut der Krabbe besonders von crabe tourteau bläut sich an der Luft und verliert seine blaue Farbe wieder, wenn man Kohlensäure durchleitet. Beim Schütteln an der Luft erscheint sie von neuem. Es ist dies ein sehr nettes Experiment, aber nach den Verff. im Widerspruch mit den älteren Beobachtern vom Blute des Tinten-

fisches, von Eledone etc. — In diesen Blutarten, ferner auch im Blute von Hai und Rochen haben die Verff. viel Harnstoff gefunden, d. h. sie erhielten daraus nach Leconte's Verfahren beträchtliche Mengen Stickstoffgas.

Gerinnung.

B. Naunyn, Untersuchungen über Blutgerinnung etc.

G. Polli, über Blutgerinnung.

Michelson, Todtenstarre (Gerinnung) im Muskel. Siehe später Cap. XI.

*Ranvier, du mode de formation de la fibrine dans le sang extrait des vaisseaux. Gaz. médic. de Paris 1873, 93.

Blutgase.

N. Grehant, Bestimmung vom CO im Blute; Art seiner Elimination.

R. Lepine, Gewinnung von Menschenblut zur Gasanalyse.

*Setschenow, Absorptiometrie in ihrer Anwendung auf die Zustände der CO_2 im Blute. Pflüger's Archiv **8**, 1. [Gestattet keinen Auszug P. Siehe auch die vorläufige Mittheil. Cap. IV, pag. 73].

N. Afonassiew, welcher Erstickungsblutbestandtheil bindet Sauerstoff?

*Mathieu & Urbain, des gaz du sang. Annal. de chim. et de phys. **30**, 1. [Ausführl. Darstellung der schon Thierch.-Ber. **1**, 101 mitgetheilten Resultate. Enthält auch Beschreibung und Abbildung des von den Verff. benützten Auspumpungapparates.]

Mineralstoffe des Blutes.

Gerlach, Bestimmung der Mineralstoffe im Blutserum durch directe Fällung.

A. P. Fokker, Vorkommen von gelösten Erden und Phosphorsäure im alkalischen Blute. [Zusatz von Přibram.]

Lymphe.

*Paschutin, Absonderung der Lymphe im Arme des Hundes. Ber. d. k. sächs. Akad. d. Wissensch. Leipz. 1872. **24** u. **25**, Math. phys. Klasse.

Rabuteau & Papillon, Bauchhöhlenflüssigkeit der Fische.

---

37. Quinquaud, Hämoglobinbestimmung im Blute [1]).

Das Verfahren des Verf. beruht auf der durch seine Erfahrungen gestützten Voraussetzung, dass das Sauerstoffmaximum, das von der Volumeinheit eines gegebenen Blutes absorbirt wird, proportional ist der Hämoglobinmenge, welche das Blut enthält. Es genügt daher, um das Hämoglobin

---

[1]) Sur un procédé de dosage de l'hémoglobine dans le sang. Compt. rend. **76**, 1489.

im Blute eines Thieres zu bestimmen, 1) ein für allemal das Gewicht des Hämoglobins zu kennen, welchem 1 CC. Θ entspricht; 2) die Θ-Menge zu bestimmen, welche das fragliche Blut enthält, nach der Sättigung mit Sauerstoff.

Verf. hat sich hierzu bedient der Methode von Schützenberger und Risler[1]), als der schnellsten und empfindlichsten. Selbst wenn das Verfahren mangelhaft sein sollte, die Resultate bleiben doch vergleichbar.

Man sättigt das Blut mit Θ durch Schütteln an der Luft während 4—5 Minuten, nimmt 2 oder 4 CC. Blut auf 10 CC. gekochtes Wasser und titrirt mit der Lösung des Hydrosulphits. In dieser Weise wurde gefunden für 1000 CC. Blut[2])

	vom Menschen	Ochs	Ente
Sauerstoff . .	260 CC.	240 CC.	170 CC.

Die Zahlen, welche anderseits Pelouze für Eisen in 1000 CC. Blut gefunden hat, beim Menschen 0,53 Grm., beim Rind 0,48 Grm., bei der Ente 0,34 Grm., stimmen im Verhältniss zu den vorigen. Da nach Hoppe-Seyler 100 Theile Hämoglobin 0,43 Theile Eisen enthalten, so rechnen sich für 1000 Grm. Blut:

	beim Menschen	beim Rind	bei der Ente
Hämoglobin . . .	125 Grm.	120	82.

Da nun 1000 Grm. Blut [auf die Differenz von Grm. Blut und CC. Blut nimmt Verf. keine Rücksicht], die 125 Grm. Hämoglobin enthalten, 260 CC. Θ absorbiren, so ist man z. B. berechtigt, in einem Blute, das 170 CC. Θ für 1 Liter absorbirt, anzunehmen, dass 82 Grm. Hämoglobin enthalten sind. Es ist dies genau die Zahl, zu der man auch durch die Eisenbestimmung geführt wird. [Dies stimmt nicht, denn die oben aus der Hoppe-Seyler'schen Eisenzahl gerechneten Hämoglobingehalte für 1000 Blut sind unrichtig angegeben.]

38. Quinquaud: Hämoglobingehalt im kranken Blute[3]) und bei verschiedenen Thieren[4]).

Der Verf. hat seine Experimente im Laboratorium von Schützenberger und nach der vorher (dieser Band 76) beschriebenen Methode

[1]) [Darüber ein kurzer Bericht in den Berichten der deutsch. chemischen Gesellsch. 1873, p. 198 und die von dem Verf. später wieder anders dargestellten Verhältnisse daselbst p. 678. — Die etwas ausführlicheren Originalien sind: Schützenberger und Risler, recherches sur le pouvoir oxydant du sang C. r. **76**, 440 und die später corrigirten Angaben des Verf. C. r. **76**, 1214.]

[2]) [Im Original steht 100 CC., was wohl ein Druckfehler.]

[3]) Sur les variations de l'hémoglobine dans les maladies. C. r. **77**, 447.

[4]) Sur les variations de l'hémoglobine dans la série zoologique. Compt. rend. **77**, 487.

durch Titrirung des im Maximum bindbaren Sauerstoffs mittelst Natriumhyposulphit ausgeführt. Einem Gehalt von 10 CC. Sauerstoff im Blute entsprechen 4,8 % Hämoglobin, einem solchen von 15 CC. O entsprechen 7,2 % Hämoglobin etc. Beim gesunden Menschen fand Quinquaud 115—130 Hämoglobin in 1000 CC. Blut. Die allgemeinen Schlüsse, die Verf. aus folgenden Zahlen gezogen, übergehend, folgen die quantitativen Resultate selbst, die den Hämoglobingehalt in Grm. für 1000 CC. Blut angeben.

Krankheit.	I. Beobachtung.	II. Beobachtung.	III. Beobachtung.	IV. Beobachtung.
Tuberculose 1. Grad	106	110	96	115
Tuberculose 2. »	86	106	110	86
Tuberculose 3. »	48	62	106	67
Granulie	67	76	27	81
Typhös. Fieber	101	91	115	120
Darmkrebs	43	38	48	43
Bright'sche Krankh.	106	110	81,7	96
Dyssenterie	101	106	96	—
Pleuresie	81	91	86	—
Rückenmarksklerose	91	96	101	—
Pott'sches Uebel	72	67	72	—
Tert. Syphilis	91	96	86	81,7
Acut. Rheumat. m. Endocarditis	81	91	86	—
Hyst. u. Anämie	106	96	91	—
Chlorose	62	78	59	72
Epilepsie	134	139	—	—
Pneum. acute	96	106	101	—

Die zweite oben citirte Mittheilung gibt die Hämoglobinzahlen für einige Thiere gefunden nach derselben Methode, ditto in Grm. ausgedrückt für 1000 CC. Blut:

	I. Beobachtung.	II. Beobachtung.	III. Beobachtung.	IV. Beobachtung.
Schwein von 6 Jahren	142	134,8	137	132
» » 7 Monaten	118	120	113,5	108
Esel	137	132	137	—
Mann	127,7	123	118	123
Frau	108,8	104	113,5	104
Blut vom Nabelstrang Fötalis Ende	94,6	99	94,6	—
Blut vom Nabelstrang Placent. »	104	108,8	113,5	108,8
Greis	94,6	99	89,9	104
Stier	118	123	113,5	108,8

	I. Beobachtung.	II. Beobachtung.	III. Beobachtung.	IV. Beobachtung.
Ochs	113,5	108,8	104	—
Kuh	99	94,6	104	94,6
Kalb	66,2	94,6	70,9	75
Pferd	104	108,8	106,4	—
Ratte, 3 Monat	89,8	85	92,2	—
Schafbock	80,3	89,8	85	—
Hammel	75	80,3	75	85
Schaf	70,9	75	66,2	75
Sperling	75	73,3	75	70,9
Taube	80,3	75	70,9	
Blut der Schleihe	33	37,8	28,3	23,6
Frosch	23,5	28,3	33	28,3

[Ob das Blut, das zu den verschiedenen Beobachtungen diente, von demselben Thiere stammte oder nicht, ist nicht angegeben, ebenso fehlen genügende Controlversuche zur Accreditirung dieser Hämoglobinbestimmungsmethode, denn es scheinen derselben nur die pag. 77 angegebenen drei Eisenbestimmungen zu Grunde zu liegen. Endlich sind die in Deutschland von Subbotin und Quinke gemachten Bestimmungen vollständig unberücksichtigt geblieben.]

39. J. W. Berg: Ueber die Entdeckung von Blut in Flüssigkeiten, in welchen es sich in äusserst geringen Mengen findet [1].

In der letzten Zeit sind zwei neue Methoden zur Entdeckung von Blut in Flüssigkeiten angegeben worden. Nach der einen (die Methode von H. Struve) wird der Blutfarbstoff mit essigsaurem Zinkoxyd, nach der anderen (die Methode von Gunning und van Geuns) mit Tannin gefällt, und in beiden Fällen wird der Niederschlag zur Ausführung der Teichmann'schen Häminprobe verwendet. — Auf den Wunsch von Steuberg und unter dessen Leitung hat Berg diese beiden Methoden geprüft.

Da selbstverständlich der Gehalt der bluthaltigen Flüssigkeit an anderen, durch die genannten Fällungsmittel präcipitirbaren Stoffen einen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg der Reaction ausüben muss, und da in Folge dessen die Entdeckung von Blut in reinen Wasser-

[1]) Hygiea 35, 2. Stockholm 1873.

lösungen am leichtesten ist, suchte Verf. zuerst die Blutmengen zu bestimmen, welche aus reinen Wasserlösungen ohne Schwierigkeit ausgefällt werden können.

In dieser Hinsicht theilt Verf. Folgendes mit: 1200 CC. Wasser — mit 2 Tropfen Blut versetzt — wurden mit essigsaurem Zinkoxyd gefällt; andererseits wurde aus 1500 CC. Wasser — mit 1 Tropfen Blut versetzt — der Blutfarbstoff mit Gerbsäure niedergeschlagen und in beiden Fällen wurden so grosse Niederschläge erhalten, dass sie zur Ausführung mehrerer Häminproben vollkommen ausreichten.

Etwas schwieriger war es mit der Teichmann'schen Probe, den Blutfarbstoff in denjenigen Niederschlägen zu entdecken, welche mit den oben genannten Fällungsmitteln aus dem Harne erhalten wurden. Indessen gelang es, in dieser Weise auch im Harne geringere Mengen Blutfarbstoffs als mit den bisher benutzten Methoden nachzuweisen. Bei Anwendung von essigsaurem Zinkoxyd muss jedoch durch Zusatz von etwas Essigsäure — am besten nach dem Zinksalze — und Vermeidung eines Ueberschusses des Fällungsmittels die Ausscheidung des Zinkphosphates verhindert werden. Mittelst essigsaurem Zinkoxyd konnte Berg in dieser Weise in 300 CC. eines mit 2 Tropfen Blut versetzten Harnes die Anwesenheit des Blutfarbstoffs constatiren.

Noch empfindlicher ist nach Berg's Versuchen die von Struve angegebene Methode. Mit Gerbsäure gelang es nämlich aus 450 CC. Harn, mit 1 Tropfen Blut versetzt, einen Niederschlag hervorzubringen, aus dem durch die Teichmann'sche Probe schöne Häminkrystalle dargestellt werden konnten. Selbst bei Anwesenheit von viel Eiweiss im Harne konnte Berg in dem Niederschlage, welcher mit Gerbsäure aus 300 CC. mit 1 Tropfen Blut versetzten Harnes erhalten wurde, den Blutfarbstoff mit der Teichmann'schen Probe sehr deutlich nachweisen, während dies bei Anwendung von essigsaurem Zinkoxyd selbst bei Anwesenheit von 2 Tropfen Blut in 300 CC. eines derartigen Harnes nicht mehr gelang.

Von grossem Einflusse auf die Gerbsäurereaction scheint die Reaction und Frische des Harnes zu sein, und in Uebereinstimmung mit Struve fand Berg, dass der Nachweis des Blutfarbstoffes weit schwieriger ist, wenn der Harn in eine stark alkalische Gährung übergegangen ist.

Zur Entdeckung von Blut in Flecken auf Leinen etc., auch bei

Anwesenheit von anderen Farbstoffen, findet Berg die Methode von Struve sehr geeignet. Die Flecken werden mit Wasser ausgewaschen und aus dieser Lösung der Blutfarbstoff mit Gerbsäure niedergeschlagen.

Zuletzt macht Berg einige Bemerkungen bezüglich der Ausführung der Teichmann'schen Probe und dabei hebt er besonders hervor, dass die Reaction am sichersten gelingt, wenn das Erwärmen nach dem Essigsäurezusatze unterlassen wird. Nach Erwärmung fallen nämlich die Krystalle rascher aus und aus diesem Grunde werden sie kleiner. Da es nun vor Allem darauf ankommt, möglichst grosse und deutliche Krystalle zu erhalten, so vermeidet Berg jede Erwärmung und lässt die Essigsäure bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten. In dieser Weise sind allerdings mehrere Stunden zu der glücklichen Ausführung des Versuches nöthig, aber man bekommt so fast alle Häminkrystalle auf einer Stelle angesammelt, gewöhnlich an dem einen Rande des Deckglases, eben da, wo der letzte Essigsäuretropfen abgedunstet ist.

Hammarsten.

40. F. L. Sonnenschein: Ein neues Reagens auf Blut und dessen Verwendung in der forensischen Chemie [1].

Eine gesättigte Lösung von wolframsaurem Natron, die mit Essigsäure oder Phosphorsäure stark angesäuert ist, erzeugt in selbst höchst verdünnten Lösungen von Albumin, Caseïn, Blutserum und Leim voluminöse Niederschläge, die beim Erwärmen sehr an Volum abnehmen und dann eine weiche, fadenziehende klebrige Masse bilden, die nach dem Erkalten zu einem festen zerreiblichen Körper erstarrt [2]. Die genannte Lösung übertrifft an Empfindlichkeit das Millon'sche Reagens. Eine verdünnte und filtrirte Blutlösung gibt mit diesem Reagens einen voluminösen, röthlich-braunen Niederschlag, der beim Kochen klumpig wird. In Ammon etc. löst er sich und bildet eine dichroitische Flüssigkeit. Molybdänsäure verhält sich ähnlich. In forensischen Fällen ist der Umstand von Vortheil, dass man eine sehr verdünnte Blutlösung zum Fällen verwenden kann. Filtrirt man darauf den Niederschlag ab und behandelt denselben nach dem Auswaschen mit Ammon, so

---

[1]) Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Medicin. **17**, 263. — Zeitschrift f. analyt. Chem. **12**, 344.

[2]) [Zum Behufe der Ausfällung von Proteïnkörpern hat dieses Reagens schon Scheibler angewendet, und auch Brücke hat (Wien. Sitzb. 61) Metawolframsäure in saurer Lösung benutzt, in Peptonlösungen, die durch die gewöhnlichen Eiweissreagentien nicht mehr gefällt werden, Niederschläge zu erhalten.]

erhält man noch eine deutlich gefärbte Lösung, auch wenn der ursprüngliche Blutauszug so wenig gefärbt war, dass durch das Spectroskop nichts mehr erkannt werden konnte. Der Niederschlag soll nicht über 105° getrocknet werden, dann bleibt er leicht löslich in Ammon.

41. Heinrich Struve: Ueber die Einwirkung des Zinks auf Blutlösungen [1]).

Vorläufige Notiz.

Durch eine grosse Reihe von Versuchen zeigte Schönbein, dass sich beim Zusammenschütteln verschiedener Metalle mit Wasser und Luft eine geringe Quantität Wasserstoffhyperoxyd erzeuge, welche je nach den Metallen verschieden ist.

Bei einer Wiederholung dieser Versuche fand Struve, dass in den meisten Fällen die Gegenwart der Luft keine nothwendige Bedingung sei, sondern dass schon die unmittelbare Einwirkung eines Metalls auf Wasser hinreichend sei, um Spuren von Wasserstoffhyperoxyd hervorzurufen. Man kann sich hiervon leicht überzeugen durch Anwendung von Zink und Wasser, nachdem vorher durch Wasserstoffgas oder Kohlensäure bei Siedehitze die letzten Spuren von Luft aus dem Wasser und aus dem Apparate entfernt sind. Nach Abkühlung der Kolben konnte Verf. mit den von Schönbein angegebenen Reactionen nach einiger Zeit immer Spuren von Wasserstoffhyperoxyd nachweisen.

Bringt man eine mit Wasser verdünnte, defibrinirte Blutlösung mit metallischem Zink in Berührung und schüttelt sie, einerlei ob unter Luftzutritt oder nicht, so wird die anfangs durchsichtige Lösung ziemlich rasch sich trüben und je nach der Verdünnung stellt sich ein rother oder braunrother Niederschlag ein, der zunimmt, ohne dass dabei Gasentwicklung zu bemerken wäre. Nach einiger Zeit wird die Lösung heller, schliesslich wasserhell, während sich auf dem Boden des Gefässes ein reichlicher Bodensatz angesammelt hat. Filtrirt man und prüft das Filtrat nach der vom Verf. angegebenen Methode [Thierchem.-Ber. 2, 56] mit Tanninlösung auf Hämatin, so erhält man ein negatives Resultat.

Sollte dies nicht der Fall sein, sollte man aus dem gewonnenen Tanninniederschlag noch Häminkrystalle darstellen oder nach Hoppe-

---

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 1873, 7, 346—350.

Seyler's Methode (mittelst gesättigter Lösung von schwefelsaurem Natron, Essigsäure und Kochen) noch Blutalbumin nachweisen können, so genügt es nach des Verf. Angaben, das Filtrat noch einige Zeit mit metallischem Zink in Berührung zu lassen. Es entsteht noch eine unbedeutende Trübung, nach deren Entfernung das Filtrat von Hämatin und Blutalbumin frei ist.

Das ausgeschiedene Blutalbumin und Hämatin lässt sich auf dem Filter sammeln und mit Wasser waschen, ohne gelöst zu werden. Das wasserhelle, neutrale Filtrat enthält Leim, ausserdem Chlornatrium, phosphorsaure und schwefelsaure Salze und nebenbei immer Spuren von Wasserstoffhyperoxyd.

Von einem Versuch, die angeführten Thatsachen zu erklären, abstrahirt Verf. und fügt nur noch hinzu, dass eine verdünnte Hühner-Eiweisslösung, in ähnlicher Weise mit Zink behandelt, keine Ausscheidung von Albumin gibt. Doch bildet sich in der Flüssigkeit Wasserstoffhyperoxyd. Eine gleiche Erscheinung tritt bei reiner Leimlösung auf. Pr.

42. J. Steinberg: Ueber die Bestimmung der absoluten Blutmenge [1]).

Die von W. Preyer [Ann. d. Chemie und Pharm. 1866, 140, 187] zur Bestimmung der Hämoglobinmenge im Blute angewandte spektralanalytische Methode, welche derselbe [die Blutkrystalle, Jena 1871, 131] zur Eruirung der gesammten Blutmenge eines Thieres empfohlen hatte, hat Verf. etwas modificirt. Man ermittelt zunächst in einer bekannten Portion p Aderlassblut die Hämoglobinmenge h, hierauf lässt man durch die Aorta so lange einen Strom von 0,5 procentiger Kochsalzlösung gehen, bis die Flüssigkeit ungefärbt aus einer Vene ausfliesst, misst das gesammte Flüssigkeitsvolum, und ermittelt die Hämoglobinmenge h', welche die vereinigten Waschflüssigkeiten enthalten. Dann ist die Gesammtblutmenge des Thieres B:

$$B = p \frac{(h + h')}{h}.$$

---

[1]) Pflüger's Arch. d. Physiologie 1873, 7, 101—107.

Da die Blutlösung, die man durch Ausspritzen der Gefässe und Auswaschen der zerhackten Gewebe erhält, bereits zu sehr verdünnt ist, um wörtlich nach den Angaben Preyer's operiren zu können, so verfährt Steinberg folgendermassen. Er füllt in zwei Haematinometer gleiche Blutmengen, giesst in das eine Haematinometer Wasser, in das andere die Waschflüssigkeit so lange ein, bis beide Lösungen eben grüne Strahlen durchlassen. Da die Waschflüssigkeit bereits eine geringe Quantität Blut enthält, so muss man von derselben mehr als vom Wasser zufügen, um eine Blutlösung von gleicher Concentration zu erhalten. Mit Hülfe dieser Daten lässt sich die in der zugefügten Menge der Waschflüssigkeit enthaltene Blutmenge berechnen, somit auch die Quantität des Blutes, die in der gesammten Waschflüssigkeit enthalten ist. Wenn wir mit

y die zu bestimmende absolute Blutmenge,

m das Gewicht des Blutes, das man als Probe im Beginn des Versuches aufgefangen hatte,

b die Blutmenge, die man sowohl in das eine als auch in das andere Haematinometer (in gleichen Mengen) hineingethan hatte,

a die Wassermenge, die in das eine Haematinometer,

c die Menge der Waschflüssigkeit, die in das andere Haematinometer hineingebracht wurde, bis beide Flüssigkeiten grüne Strahlen durchzulassen begannen,

d das Volum der gesammten Waschflüssigkeit, woraus c genommen wurde, und

x die in c enthaltene unbekannte Blutmenge

bezeichnen, so ist

$b + a =$ Blutprobe + Wasser im ersten Haematinometer,

$b + c =$ Blutprobe + Waschflüssigkeit im zweiten Haematinometer.

Es verhält sich aber:

$b + a : b = b + c : b + x$, woraus folgt:

$$x = \frac{b\,(c - a)}{a + b}.$$

Um die Blutmenge der gesammten Waschflüssigkeit zu erhalten, müssen wir d durch c dividiren, und den Quotienten mit x (oder dem für x erhaltenen Ausdruck) multipliciren. Wenn wir hierzu noch die Menge des Probeblutes m hinzuaddiren, so erhalten wir für die Berechnung der absoluten Blutmenge y folgende Formel:

$$y = m + \frac{d}{c} x$$
$$= m + \frac{d}{c} \cdot \frac{b\,(c - a)}{a + b}.$$

Das beim Durchschneiden der Halsgefässe ausfliessende Blut wurde, zur Verhinderung der Coagulation, in etwas mehr als dem gleichen Volum einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron aufgefangen. Bezüglich der übrigen Operationen muss Ref. auf die Originalabhandlung verweisen und will hier nur noch der Uebersicht wegen das Verhältniss der Blutmenge zum Körpergewicht, wie es Steinberg nach diesem Verfahren fand, und die von seinen Vorgängern, welche nach Welcker's Methode arbeiteten (mit Ausnahme von Brozeit, der sich der von Wittich'schen Methode bediente), gefundenen Zahlen in eine Tabelle zusammenstellen:

Steinberg.	*Welcker*[1].	*Heidenhain*[2].	*Gscheidlen*[3].	*Ranke*[4].	*Panum*[5])	*Gscheidlen und Spiegelberg*[6].	*Brozeit*[7].
Kaninchen: 1/12,8—1/13,3	—	1/15—1/20	1/17—1/22	1/12—1/33	—	—	1/12,4—1/14
Meerschweinchen: 1/12—1/12,8	—	—	1/17—1/22	—	—	—	—
Hunde: 1/11,2—1/12,5	—	—	—	—	—	—	—
erwachsen: 1/16,2—1/17,8	—	1/12—1/18	—	1/14—1/15	1/11—1/12	1/11,2—1/14 b. weibl.	—
Katzen: 1/10,4—1/11,9	—	—	—	—	—	—	1/13,3—1/14,1
erwachsen: 1/17,3—1/18,4	1/15	—	—	1/21	—	—	—
jung, erwachsen, im Hungerzustand: 1/17,8	—	—	—	—	—	—	—

Pr.

1) Prager Vierteljahrsschr. 1854, 4, 63 u. Zeitschr. f. ration. Med. Dritte Reihe 1858, 4, 158.

2) Arch. f. physiol. Heilkunde Neue Folge 1858, 4, 145.

3) Untersuchungen aus dem physiol. Labor. in Würzburg 1869, 2, 143.

4) Die Blutvertheilung u. d. Thätigkeitswechsel d. Organe, Leipzig 1871, 23.

5) Virchow's Archiv 29, 249.

6) Archiv f. Gynaekologie 1872, 4, 1 Heft, 112.

7) Pflüger's Archiv f. d. Physiologie 1870, 3, 7. u. 8. Heft, 353.

43. C. Binz: Ueber Chinin und Blut[1]).

Durch die Arbeiten von Zuntz [Beiträge zur Physiologie des Blutes, Dissertation, Bonn 1868] ist bekannt, dass sich im Blute, wahrscheinlich unter dem Einflusse eines Oxydationsvorganges, freie Säure bildet. Zuntz hatte die Alkalescenz des Blutes in zweifacher Weise variabel gefunden:

1) Durch die rasche prämortale Säurebildung, welche in die Zeit vom Ausfluss aus der Ader bis zur vollendeten Gerinnung fällt.

2) Durch die langsame postmortale, die in defibrinirtem Blute sich als eine ganz allmälig fortschreitende Abnahme der Alkalescenz bis zum Eintritt der Fäulniss geltend macht und die an Intensität wächst mit der Zunahme der Temperatur, bei welcher das Blut aufbewahrt wurde.

Der Einfluss des Chinin auf diese beiden Arten von Oxydationsprocessen (als solche bezeichnet Verf. die Säurebildung, da ein gleichzeitig stattfindender Sauerstoffverbrauch durch Pflüger und A. Schmidt nachgewiesen ist) sollte nun geprüft werden. Leicht war dies bei der langsamen postmortalen Säurebildung. Es wurden eine Anzahl gleich grosser Portionen defibrinirten Blutes abgemessen. In einer Portion wurde die Alkalescenz sofort bestimmt, die anderen wurden verschieden lange Zeit auf Körpertemperatur erwärmt oder bei Zimmertemperatur aufbewahrt, theils ohne Zusatz, theils mit Chinin resp. einigen anderen in das Bereich der Untersuchung gezogenen antifermentativen Substanzen versetzt. Besondere Controlversuche dienten dazu, den Einfluss einer der Chininlösung gleichen Mengen Wassers oder indifferenter Salzlösung zu constatiren.

Ebenso wurde durch Controlversuche festgestellt, dass der geringe Chininzusatz keinen merklichen Einfluss auf die Reaction des Blutes ausübt. Die nachfolgende Tabelle stellt die Versuchsergebnisse dar.

---

[1]) Archiv f. experim. Pathol. und Pharmak. 1, 18—30. [Siehe auch Thierchem.-Ber. 1, 76 und 88.]

Zum Neutralisiren von 100 Cm. Blut verbrauchte Säuremengen in Cm. ausgedrückt			Chininzusatz in Prozent des Blutvolums ausgedrückt.	Bemerkungen.
sofort titrirt.	digerirt ohne Zusatz.	digerirt mit Chinin.		
84	72	88	1,00 %	
40	36	44	0,5 »	
62	54	70	0,5 »	Das Blut mit 0,15 % Natriumcarbonat versetzt.
—	54	66	0,5 »	Mit 0,3% Na_2CO_3 versetzt[1]).
160	142	158	0,25 »	
128	104	a 120	a 0,16 »	
		b 122	b 0,32 »	
168	114	a 162	a 0,32 »	
		b 168	b 0,64 »	
110	92	104	0,48 »	

Bei Betrachtung der Tabelle fällt auf, dass das Chininblut regelmässig mehr Säure braucht, als das ebenso lange ohne Zusatz digerirte, einige Male sogar mehr als das gleich Anfangs titrirte Normalblut. Dies rührt von dem störenden Einfluss der Blutkohlensäure auf das Resultat der Titrirung her.

An diese Versuche schloss sich die Prüfung einiger Mittel von verwandter Wirkung an. Das schwefelsaure Bebirin hemmte unter diesen fast ebenso stark als Chinin die Säurebildung, noch näher kam demselben das pikrinsaure Natron, während Cinchonin sich in zwei Versuchen als nur wenig wirksam erwies. Zur Prüfung der Wirkung des Chinin auf die prämortale Säurebildung wurde das Blut direct aus der Ader des lebenden Thieres durch eine Canüle, welche in einen dreiarmigen Schlauch sich fortsetzte, in drei Kölbchen, die bis zu einer Marke 100 Cm. fassten, aufgefangen. In eines derselben brachte man vor dem Versuch 30 Cm. Natriumsulphatlösung und stellte es in eine Kältemischung; die beiden anderen Kölbchen enthielten, das eine 6 CC. einer 2% Chininlösung, das andere ebenso viel einer gleichconcentrirten Natriumsulphatlösung. Sie befanden sich während des Versuchs in dem-

---

1) Der Alkalizusatz geschah deshalb, weil nach Zuntz die Säurebildung um so intensiver ist, je alkalischer das Blut reagirt.

selben auf 40° C. erwärmten Wasserbade. Nun liess man gleichzeitig das Blut sich in alle Kölbchen ergiessen. Das in Eis aufgefangene Normalblut wurde sofort titrirt, während die beiden anderen Portionen noch zwei Stunden im Wasserbade blieben, dann in Eis gestellt und bei 0° C. titrirt wurden.

Die zur Neutralisirung erforderliche Säuremenge betrug nun auf 100 CC. Blut berechnet:

bei dem in Eis aufgefangenen Blute	. .	201 CC.
bei dem ohne Zusatz digerirten »	. .	106 »
bei dem mit Chinin digerirten »	. .	197 »

Die Säurebildung war demnach durch das Chinin fast vollkommen verhindert worden.

Im Anschluss an alles das lag die Frage nahe, ob die von A. Schmidt beschriebenen sogenannten Ozonreactionen durch das antipyretische Alkaloid verändert würden. Bringt man Blut oder Hämoglobin mit Chinin zusammen auf frisches Guajacpapier, so tritt keine Abschwächung des bekannten blauen Ringes ein, eher gewahrt man das Gegentheil und es lässt sich jedenfalls nicht behaupten, dass die Spaltung des Sauerstoffmolecüls durch den Blutfarbstoff, wie er auf Guajacpapier am Rande des Tropfens in der bekannten Weise sich manifestirt, vom Chinin gehemmt werde. Beim frischen Pflanzenprotoplasma und auch beim Eiter gelang der Nachweis hierfür leicht. Ebenso gelang er mit der Uebertragung des activen Sauerstoffes durch das Blut.

Die Grundlage dieser Versuche ist bekanntlich folgende: Bringt man ozonisirtes Terpentinöl zu einer Lösung von Guajacharz in Alkohol, so tritt keine Bläuung der Tinctur, d. i. Oxydation derselben ein; sie zeigt sich fast augenblicklich, sobald man einen Tropfen Blut zusetzt. Diese sogenannte Uebertragung erfolgte aber nicht oder doch deutlich verlangsamt, wenn ein neutrales Chininsalz mit dem Blute zusammen zugefügt wurde.

Noch bei einem Verhältniss des Alkaloids zu der ganzen Flüssigkeit von 1 : 20000 war der hemmende Einfluss zu constatiren. Eine weitere Ausdehnung der Prüfung geschah auf die Oxydation des Indigo, weil sich bei der Verwendung des Guajacharzes und gleichzeitigen hohen Verdünnungen des Chinin oft ein paradoxes Verhalten — anfängliche Beschleunigung der Oxydation — kundgab, was bei Indigo nie

vorkam und weil dessen Oxydationsprodukt, das Isatin, genau bekannt ist. Schwefelsaure Indigolösung wurde soweit mit Wasser verdünnt, dass sie in einem Reagensglase ganz durchsichtig, aber noch dunkelblau erschien. Hierauf kohlensaures Natron bis zur stark alkalischen Reaction und unmittelbar vom Finger entnommenes Blut, etwa 1 Tropfen auf je 10 CC. Indigolösung zugesetzt. Von letzterer wurden jetzt 9 CC. einem CC. wässeriger Chininlösung und dann noch 10 Tropfen ozonisirtes Terpentinöl zugefügt, das Ganze gut geschüttelt und mit einer gleichen Controlprobe ohne Chinin in Wasser von 40^{0} gestellt.

Gleich beim Mischen der Indigo- und Blutlösung mit dem Alkaloid nahm der blaue Farbstoff einen Stich in's Grüne an, der sich durch Schütteln mit Luft nicht änderte. Nach einigen Minuten Verweilens im Wasserbad fing die Controlprobe an, dunkelgrün zu werden und machte alle Nüancen durch bis zum klaren Gelb des Isatin; das Präparat mit dem Chinin (1 : 1000 der ganzen Mischung) folgte viel langsamer und es war oft erst eine Stunde später alles Blau verschwunden. Selbst bei dem Verhältniss 1 : 10000 war der Erfolg noch sehr deutlich.

Ohne erkennbaren Einfluss auf den zeitlichen Verlauf der Isatinbildung in der angeführten Verdünnung waren Chlornatrium, Chlorcalcium, schwefelsaures Atropin, ein wenig das Strychnin; ungefähr gleich stark wie Chinin zeigte sich salzsaures Morphin; übertroffen wurde das Chinin von schwach basisch reagirendem salzsaurem Cinchonin.

Durch diese Versuche wird dargethan, dass einige Alkaloide, speciell das Chinin, schon bei hoher Verdünnung eine Oxydation aufhalten, welche durch die Gegenwart von Blut vollzogen wird.

Es entsteht die Frage, welcher Theil des Blutes hier vom Chinin getroffen wird. Das Resultat war genau dasselbe mit krystallisirtem Hämoglobin wie mit frischem Blut. Die weitere Ursache der Hemmung, welche der beschriebene Oxydationsvorgang erfährt, wird man zunächst in irgend einer zersetzenden Einwirkung des Chinin auf das Hämoglobin suchen wollen. Ein solcher war jedoch für die hier erforderliche Zeit nicht nachzuweisen. Das Spektroskop ergab, dass anfänglich ganz schwache Oxyhämoglobinstreifen viele Stunden später noch ungeschwächt sich zeigten, nachdem ein basisches Chininsalz in starker wässeriger Lösung hinzugefügt worden war. Es liess sich sogar leicht nachweisen, dass Hämoglobin mit einem Zusatz von 1 : 100 bis 1000

des Ganzen an Chinin sich zu Anfang länger intact hält als die Controlprobe, dass dort das Methämoglobinband also viel später erscheint.

Andererseits lässt sich kaum verkennen, dass gerade das Hämoglobin der Angriffspunkt für das Chinin ist und nicht der Indigo und das Guajac oder das ätherische Oel.

Bleibt das Hämoglobin ganz weg, so erhält man durch Chininzusatz jedesmal raschere Oxydation. Indigolösung mit schwach basisch reagirendem salz- oder schwefelsaurem Chinin allein gemischt, gibt an und für sich sofort einen Stich in's Grüne, der durch Schütteln mit Luft nicht wieder verschwindet. Setzt man das Präparat mit einer Controlprobe in Wasser von 40° C., so entbläut sich durch den Sauerstoff der Luft jenes Präparat eher als dieses. Ferner entfärbt sich eine Mischung von alkalischer Indigolösung mit Terpentinöl und Chinin rascher als die nämliche Mischung ohne Chinin und bleibt farblos oder gelblich, wenn wieder auf's Neue mit Luft geschüttelt wird. Jedenfalls zeigt sich, wie man den Versuch auch anstellen mag, dass das Chinin seine hemmende Wirkung nur dann äussert, wenn Blutfarbstoff zugegen ist. Ohne ihn wirkt es eher beschleunigend. Pr.

44. A. Estor und C. Saint-Pierre, Oxydation des Zuckers im arteriellen Blutstrom [1]).

In Bezug auf diese Frage haben die Verff. folgenden Versuch gemacht: Sie spritzten in die ven. femor. eines Hundes eine Rohrzuckerlösung und nahmen bald darauf aus der art. femoralis der anderen Seite Blut. Unter dem Einflusse der injicirten Glycose befällt das Thier ungeheure Angst, und es macht heftige Inspirationen. Man findet, dass der Zucker sehr rasch verschwindet und der O-Gehalt des Blutes vermindert sich, selbst bis zu Null, um sich nach der Verbrennung wieder zu heben. Als Ursache des O-Verschwindens muss man daher den eingeführten Zucker ansehen. Es liesse sich dagegen der Einwand erheben, dass der Zucker vielleicht die inspiratorische Kraft vermindere. Um diesen Einwand zu beseitigen, theilen die Verff. mit, dass sie hierauf gerichtete Versuche mit Hülfe eines complicirten Apparates gemacht und

---

[1]) Oxydation du sucre dans le système artériel. Comp. rend. 76, 54.

folgendes festgestellt haben: 1) dass die Zuckerinjection das Respirationsphänomen bezüglich der Menge der ein- und ausgeathmeten Luft nicht verändere, 2) dass die Menge des verzehrten O nicht weniger gross ist, 3) dass die Quantität der erzeugten CO_2 in keinem Verhältnisse steht zu der des verschwundenen Sauerstoffs.

45. P. Plósz und E. Tiegel: Ueber das saccharificirende Ferment des Blutes [1]).

Diese in Kühne's Laboratorium in Heidelberg ausgeführte Untersuchung schliesst sich an die Versuche Tiegel's [Ueber eine Fermentwirkung des Blutes, Thierchem.-Ber. 1872, 249] an, indem die Verff. eine Versuchsreihe beschreiben, welche die saccharificirende Wirkung des Blutes durch ein zur Thätigkeit gelangendes präformirtes Ferment, auch ohne Auflösung der Blutzellen, darthut.

Wenn man defibrinirtes Blut mit dem 10—12fachen Volum $^1/_2$—$^3/_4$ % Kochsalzlösung versetzt und die Blutkörperchen bei ca. + 5° C. in einer flachen Schale sich senken lässt, so enthält die Waschflüssigkeit das Ferment in reichlicher Menge. Wäscht man die auf dem Boden des Gefässes befindlichen Blutkörperchen nochmals mit Kochsalzlösung, so zeigen sie entweder gar keine Fermentwirkung oder nur nach mehreren Stunden, während eine solche auch dem zweiten Waschwasser zukommt. Die Verff. folgern daraus, dass die Kochsalzlösung den Blutkörperchen das Ferment zu entziehen vermöge, indem sie eine Substanz, welche dasselbe gebunden enthält, löst und sie werden in ihrer Vermuthung durch den Umstand bestärkt, dass es ihnen gelang, auch aus reinem Fibrin ein saccharificirendes Ferment, gleichzeitig mit einer globulinen Substanz [man vgl. Plósz, die eiweissartigen Substanzen der Leberzelle, Thierchem.-Ber. 3, Cap. IX] auszuziehen, von welcher letzteren es zu trennen sie nicht im Stande waren, und weiter dadurch, dass es nicht möglich war, Ferment in die gewaschenen Blutkörperchen wieder hineinzubringen. Als Beleg für die Ansicht, dass auch in den Blutkörperchen des lebenden Blutes in gleicher Weise ein Ferment gebunden sei und denselben durch Kochsalzlösung entzogen werden könne, führen die Verff. das Bock-Hoffmann'sche Experiment an, welches sie stets mit dem angegebenen

---

1) Pflüger's Arch. für Physiol. 7, 391—398.

Erfolg wiederholen konnten. Der bezügliche Versuch war folgender: Der bei einem bis zum Zugrundegehen des Thieres fortgesetzten Experiment gewonnene Harn wurde mit dem dreifachen Volum 96 % Alkohols versetzt und 24 Stunden bei einer Temperatur + 5° C. stehen gelassen. Der nach dieser Zeit entstandene Niederschlag wurde mit Alkohol gewaschen, getrocknet und dann mit Wasser übergossen. Das Waschwasser war klar, zuckerfrei und wirkte nach 2 Stunden deutlich saccharificirend. Auch aus diabetischem Harn konnte das Ferment gewonnen werden, wenn derselbe bei Zimmertemperatur bis fast zur Syrupconsistenz concentrirt, mit Alkohol gefällt, der Niederschlag in Wasser gelöst und wiederholt abwechselnd in derselben Weise gefällt und wieder gelöst und so vom Zucker befreit wurde, indem die zuletzt erhaltene Lösung zuckerbildend wirkte.

Die Verff. sind der Ansicht, dass bei dem Bock-Hoffmann'schen Experiment die Saccharification im Blute oder in der Leber und nicht in den Nieren geschehe. Nicht nur der Harn, sondern auch das Blut selbst zeigte in einem Falle einen aussergewöhnlich hohen Zuckergehalt.

Die Verff. wenden sich endlich gegen die Versuche v. Wittich's [Thierchem.-Ber. 3, Cap. IX], welcher die Ansicht von der Existenz eines besonderen Leberfermentes festhält. Sie nehmen an, dass beim Auswaschen mit Wasser das im Blute enthaltene Ferment gelöst und bei dem v. Wittich'schen Experiment in den gerinnenden Leberzellen fixirt werde. Die Verff. neigen sich daher mehr der Ansicht zu, dass die in der Leber statthabende Saccharificirung durch die im Blute enthaltenen Fermente bewirkt werde. Pr.

46. B. Naunyn: Untersuchung über Blutgerinnung im lebenden Thiere und ihre Folgen [1].

Verf. hatte es bis jetzt unterlassen, die nachfolgenden Thatsachen für die Beurtheilung der Lehre von der Blutgerinnung zu verwerthen, weil er glaubte, dass die ältere von A. Schmidt entwickelte Anschauung bereits auf sicherster Basis begründet sei und in den Resultaten der nachfolgend mitgetheilten Versuche lediglich eine weitere Stütze fände.

---

[1]) Archiv f. experim. Pathol. und Pharmakol. 1873, 1, 1—17.

Die in den Blutkörperchen in reichlicher Menge vorfindliche, aus dem Hämoglobin entstehende oder ihm fest anhaftende fibrinoplastische Substanz ist es, so besagte diese Lehre, welche zusammentretend mit der im Blutserum stets im Ueberfluss vorhandenen fibrinogenen Substanz die Fibrinbildung und mit ihr die Blutgerinnung hervorruft; so liess sich der Erfolg der Einspritzungen gelöster Blutkörper (Hämoglobinlösung) und der Lösung der Blutkörper im kreisenden Blute erklären. Auch warum im lebenden Blute in der Norm keine Gerinnung eintritt, war danach begreiflich: es bedarf in der Flüssigkeit der Gegenwart einer gewissen Menge beider fibrinbildender Substanzen, damit es zur Gerinnung komme. Zu der nöthigen Aufhäufung der fibrinoplastischen Substanz kommt es aber nicht im Serum des kreisenden Blutes, weil einerseits stets nur wenig davon aus den Körperchen in's Serum übertritt, andererseits die wirklich im Serum vorhandene Menge davon, wie alle eiweissartigen Körper, im Blute der fortdauernden Zersetzung unterliegt.

Für das Ausbleiben der Gerinnung im lebenden Körper fand nun A. Schmidt [Thierchem.-Ber. 2, 57] neuerdings einen anderen Grund. Zum Zustandekommen der Gerinnung genügt nicht das Vorhandensein beider fibrinbildender Substanzen, sondern es bedarf dazu des Hinzutretens eines Fermentes, welches unter normalen Bedingungen jedenfalls in dem im lebenden Körper kreisenden Blute nicht vorhanden ist. Das Hämoglobin aber wirkt lediglich beschleunigend auf die Gerinnung. Diese Wirkung desselben ist eine reine Contactwirkung und kommt nur dem Hämoglobin zu, wie es sich in den Blutkörperchen vorfindet. Dieses übt die Contactwirkung aus, auch wenn es in den rothen Blutkörperchen eingeschlossen ist. Reines krystallisirtes Hämoglobin entbehrt, wie der Contactwirkungen überhaupt, so auch der hier in Betracht kommenden vollständig, und auch Ueberführung des in den Blutkörperchen vorhandenen Hämoglobin in das Serum durch irgendwelche Lösung der rothen Blutkörperchen, raubt dem Hämoglobin leicht die (Contact-)Wirkung.

Mit dieser Anschauung sind nun die nachfolgend mitgetheilten Thatsachen schwer in Uebereinstimmung zu bringen.

Entzieht man einem kleineren Thiere (Katze oder Kaninchen) einige Cubik-Centimeter Blut aus irgend einer Arterie oder Vene und defibrinirt dasselbe vollständig durch Schlagen, löst dann die Blutkörperchen darin durch abwechselndes Gefrierenlassen und Wiederaufthauen vollständig auf, erwärmt das Blut auf 10—30° C. und befreit es von etwa

noch entstandenen Gerinnungen und spritzt von der so erhaltenen vollständig „lackfarbenen" Flüssigkeit einige CC. in eine grössere Vene ein, so erfolgt in der Regel sofort eine mehr oder minder reiche Gerinnung des Blutes in den centralwärts zum rechten Herzen führenden Venenstämmen im rechten Herzen selbst und in der Pulmonalarterie. Die Folge ist selbstverständlich der augenblickliche asphyktische Tod des Thieres.

Dass in den vom Verf. mitgetheilten (neun) Versuchen die fraglichen Gerinnungen bei Lebzeiten der Thiere stattfanden, ist unzweifelhaft, da fast überall das Herz, soweit es nicht durch die pralle Ausfüllung mit Gerinnseln daran gehindert war, sich bei der Eröffnung noch lebhaft contrahirte.

Verf. hält es für ausser Frage, dass die Fähigkeit des lackfarben gemachten Blutes, Gerinnungen hervorzurufen, jedenfalls zum Theil auf der stattgefundenen Auflösung der Blutkörperchen beruht, da defibrinirtes Blut ohne Auflösung der Blutkörperchen auch nach längerem Stehen in der Kälte oder Wärme eine solche Fähigkeit nicht besitzt. Es lag nahe, die Wirkung des Hauptbestandtheils der Blutkörperchen, das Hämoglobin, in dieser Richtung zu prüfen. Von den drei mit krystallinischem Hämoglobin angestellten Versuchen wollen wir nur einen herausheben:

> Katze von 3000 Grm., 16 CCm. klarer kalt gesättigter filtrirter Hämoglobinlösung. Sofortiger Tod; das noch pulsirende Herz enthält rechts, neben flüssigem Blut, zahlreiche Gerinnsel, die Art. pulmon. durch solche bis in alle Zweige vollständig gefüllt.

Weitere Versuche erstreckten sich auf die Frage, ob auch in anderen Theilen des Kreislaufs die erwähnten Flüssigkeiten eine gleiche Wirkung entfalten.

Von Einspritzungen in die Körpervenen konnten Kenntnisse der Folgeveränderungen in den Organen nicht gewonnen werden, weil hier stets die Gerinnung, wenn sie überhaupt statthat, zum schnellen Tode führt.

In der Vena portarum findet nach Injection der geeigneten Flüssigkeit in eine Mesenterialvene sofortige Gerinnung statt. (Zwei Versuche, die Injection geschah, wie auch in den vorhergehenden Versuchen, mit einer Stichcanüle.)

In Fällen, wo das Thier die Blutgerinnung in der Vena portarum längere Zeit überlebte, zeigte das Gerinnsel die bekannten Veränderungen der auch auf andere Weise in Venen entstandenen Thromben. Das Ge-

rinnsel entfärbte sich allmälig und war nach einigen Tagen der Innenfläche der Gefässwand adhärent geworden. Diese Erscheinungen sind ein Beweis der Virchow'schen Ansicht, dass in vielen Fällen die Blutgerinnung das Primäre, die zur Adhärenz des Thrombus führende Veränderung der Venenwand das Secundäre sei. (Zwei Versuche.)

Injection von lackfarben gemachtem defibrinirtem Blute in die Arterien [1]), führte stets die umfangreichsten Thrombosirungen der peripherisch gelegenen Arterienstämme herbei; stets fand sich der Thrombus nach einigen Tagen adhärent, und niemals fehlten ausgebreitete und sehr eingreifende Veränderungen in den von den thrombosirten Arterien versorgten Geweben, den Muskeln.

Einige Male fand die Gerinnung unter dem Einflusse der in die Arterien eingespritzten Flüssigkeiten erst jenseits der Capillaren in den Venenstämmen statt. Dann verlief der Vorgang wie bei directer Injection in letzteren selbst, d. h. es setzte sich die Gerinnung bis zum rechten Herzen und in die Lungenarterie fort und führte so zum sofortigen Tode. Die Ursache der ausbleibenden Gerinnung in den Arterien erklärt Verf. so, dass in Folge von Zerrung an der Canüle während der Injection der Blutstrom unterbrochen oder wenigstens so weit geschwächt war, dass die Gerinnung verursachende Injectionsflüssigkeit die nöthige Menge des gerinnungsfähigen Blutes nicht in den Arterien und den Capillaren, sondern erst weiterhin in den Körpervenen vorfand. (Sechs Versuche.)

Die Frage, ob die Lösung der Blutkörperchen innerhalb der Gefässbahn selbst in gleicher Weise zu Gerinnselbildung führe, wie Injection von lackfarbenem Blute oder von Hämoglobinlösung, wurde bereits von Ranke [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 208] im positiven Sinne entschieden, indem derselbe, gestützt auf die Erfahrung Naunyn's, dass Blutkörperchenlösung in die Venen eingespritzt, Gerinnung herbeiführe, erklärte, dass die bekannte tödtliche Wirkung der gallensauren Salze in grösseren Dosen auf ihrer Fähigkeit, die Blutkörperchen zu lösen, beruhe. Ranke führt eine Anzahl von Versuchen an, in welchen er nach Injectionen gallensaurer Salze in die Körpervenen Thromben in dem rechten Herzen und der Pulmonalis als Todesursache fand.

---

[1]) Die Beobachtungen wurden ausschliesslich an den Extremitäten von Katzen angestellt.

Verf. hat nun bei seinen Versuchen der Injection in eine Körpervene die Einspritzung in eine Mesenterialvene vorgezogen, da die Thiere die Einführung der Gallensäure auf diesem Wege besser vertragen. Ausserdem war der Nachweis von Thrombosenbildung in kleineren, vielleicht schon capillaren Verzweigungen des zur Injection benutzten Gefässes (aus dem Nachweis der Folgeveränderungen des betreffenden Organes, hier der Leber) leichter zu führen.

Um etwa in kleineren oder capillaren Gefässen bei der Injection der gallensauren Salze auftretende Thrombosen als gleich damals entstanden erkennen zu können, wurden der Injectionsflüssigkeit Farbstoffpartikelchen in geringer Menge beigemischt. Die Thiere wurden dann nach der Injection mehrere Tage am Leben gelassen. Fanden sich jetzt in den mikroskopisch in der Leber nachzuweisenden Thromben die betreffenden Farbstoffkörnchen vor, so war danach gewiss, dass dieselben gleich bei der Injection entstanden waren, umsomehr, als in solchen Lebern, die von den thrombosirten Gefässzweigen versorgten Partieen ganz circumscript, in höchst charakteristischer Weise verändert, wiederum erweicht gefunden wurden. Fünf Versuche ergaben durchwegs positive Resultate.

Indem sich Verf. zum Schlusse gegen die neuere Schmidt'sche Erklärungsweise wendet, macht er darauf aufmerksam, dass bei der zur Bereitung des lackfarbenen Blutes eben so wie der des Hämoglobin nöthigen Behandlung des Blutes allerdings das Schmidt'sche Ferment entstehen muss, und auch bei Injection von Lösung einmal unkrystallisirten Hämoglobins noch immer eine Beimengung des schwer von letzterer Substanz zu trennenden Fermentes in Betracht kommen könnte, dass jedoch einfache Injection dieses Fermentes in das kreisende Blut nicht genügt, um in letzterem Gerinnung zu erzeugen. Dies beweist die Thatsache, dass die Transfusion lediglich defibrinirten Blutes, welches nach Schmidt stets reichlich Ferment enthält, eine solche Wirkung nicht ausübt. Noch weniger vereinbar mit der neuen Schmidt'schen Lehre ist nach Verf. die Thatsache, dass auch die Lösung der rothen Blutkörperchen (durch Aether oder gallensaure Salze) Gerinnung herbeiführt. Zur Erklärung derselben müsste man entweder annehmen, dass gerade die Lösung der Blutkörperchen durch die eingeführten Substanzen zum Auftreten der Fermentwirkung führt oder aber, dass doch auch im Blute, welches im lebenden Organismus kreist, stets geringe Mengen des

fraglichen Fermentes vorhanden sind, welche nur wegen Mangel der die Gerinnung beschleunigenden Substanz nicht zur Wirkung kommen. Diese letztere Annahme hält Verf. trotz Schmidt's Mittheilungen für nicht unstatthaft.

„Solche geringe Mengen konnten Schmidt bei den Methoden, welche er zum Nachweis des Fermentes benutzte (Fällung durch Alkohol etc.), leicht entgehen; ist es doch bekannt, dass fermentartige Körper bei solchen Fällungen leicht einen Theil ihrer Wirksamkeit verlieren.“ Für die Entstehung des Fermentes im Moment der Lösung führt Verf. die Beobachtung Tiegel's [Thierchem.-Ber. 2, 249] an, dass das Blut seine fermentirende Wirkung auf Dextrin (Glykogen) nur im Momente der Auflösung der rothen Blutkörperchen ausübt.

Doch genügt nach Verf. das Auftreten des Fermentes im Blute nicht, um dort Gerinnung herbeizuführen; hierzu bedarf es vielmehr noch des Hinzutretens einer die Gerinnung beschleunigend wirkenden Substanz. In den hier mitgetheilten Versuchen weist Alles auf das in's Blutserum gelangende Hämoglobin als solche hin; doch besteht auch in dieser Richtung keine Uebereinstimmung zwischen Naunyn's und Schmidt's Versuchen; denn des letzteren Forschers Angaben lauten dahin, dass die, die Gerinnung beschleunigende Wirkung fast ausschliesslich dem in den Blutkörperchen eingeschlossenen Hämoglobin zukommt. Die Wirksamkeit des letzteren nimmt nach Schmidt schon mit der Auflösung der es einschliessenden Blutkörperchen enorm ab und fehlt dem krystallinischen bereits vollkommen — in Naunyn's Versuchen zeigt sich lediglich das durch Lösung der Blutkörper aus denselben frei gemachte und das krystallisirte Hämoglobin und zwar beides gleichmässig wirksam. Pr.

47a. G. Polli: Ueber die Blutgerinnung [1]).

In nicht übereinstimmender Beziehung zu Schmidt's Entdeckung des Fermentes, welches die Blutgerinnung verursacht, stehen folgende Beobachtungen des Verf. Er hatte schon seit langer Zeit bemerkt, dass das gewaschene Blutgerinnsel selbst, so wie das Bierferment und die Cellulose die Gerinnung des Blutes beschleunigen. Das konnte nicht anders erklärt werden als durch sogenannte Contactwirkung und der Verf.

[1]) Sulla coagulazione del sangue. Annali di chimica applicata alla medicina 57, 270.

bestätigt jetzt seine Meinung durch neue Untersuchungen, aus denen hervorgeht, dass alkalische und erdige schwefligsaure Salze, welche die Verwesung deswegen hemmen, dass sie die organische Materie unveränderlich durch Fermente machen, auch die Blutgerinnung hemmen. In der That eine Mischung von $^9/_{10}$ Blut und $^1/_{10}$ einer gesättigten Lösung von schwefligsaurem Kali blieb 5 Tage lang flüssig, während die entsprechende Menge reinen Blutes nach einer Stunde schon geronnen war. Eine andere ähnliche Mischung blieb 15 Tage lang unverändert, während das reine Blut sofort gerann und nach 5 Tagen schon faul war. Ebenso verhielt sich das Blut mit $^1/_{20}$ schwefligsaurem Natrium und schwefligsaurem Magnesium vermischt. Rovida.

47b. F. Falk (Berlin): Ueber eine Eigenschaft des Capillarblutes [1].

Virchow erwähnt in der neuesten Auflage seiner Cellular-Pathologie, dass, während das Blut des Herzens und der grösseren Gefässe nach dem Tode gerinnt, das Capillarblut (ähnlich der Lymphe) flüssig bleibt, dass aber das Capillarblut sich dadurch von der Lymphe unterscheidet, dass es auch nicht mehr gerinnt, wenn es aus den Capillaren entleert und der Luft ausgesetzt wird.

Nach den neueren Untersuchungen von A. Schmidt ist nun zum Zustandekommen der Gerinnung ausser dem früher als hinreichend erachteten Zusammenwirken der fibrinoplastischen und fibrinogenen Substanz noch das Vorhandensein eines dritten (fermentartigen) Körpers nöthig und es entsteht sonach die Frage: Welche dieser drei Substanzen ist im Capillarblute der Leiche gar nicht vorhanden, oder beträchtlich verringert oder wesentlich alterirt? Ferner, womit sind die Abweichungen vom gewöhnlichen Blute in ursächlichen Zusammenhang zu bringen?

Die diesbezüglichen Untersuchungen des Verf. sind hauptsächlich an dem Capillarblut von Menschen und Pferden, welche keiner septischen oder zymotischen Krankheit erlegen waren, angestellt. Um zunächst über das Vorhandensein der fibrinoplastischen Substanz des Paraglobulins Aufschluss zu erhalten, wurde das von A. Schmidt zur Gewinnung dieses

---

[1] Virchow's Archiv 59, 26.

Körpers empfohlene Verfahren befolgt. Leichencapillarblut wurde mit Wasser verdünnt und zu einer Portion desselben tropfenweise Essigsäure zugefügt, in die andere Kohlensäure bis zur schwach sauren Reaction geleitet. Die in beiden Fällen erhaltenen Niederschläge zeigten nach dem Abfiltriren und Auswaschen alle mikroskopischen und chemischen Eigenschaften des Paraglobulins. Als breiige Substanz vom Filter weg oder in alkalischer Lösung in Hydrocele- oder Pericardialflüssigkeit gebracht, erzeugte er eine seiner Menge entsprechende Fibrin-Ausscheidung. Das Capillarblut enthält also fibrinoplastische Substanz.

Dass dasselbe auch nicht des zum Zustandekommen der Gerinnung nothwendigen fermenthaltigen Körpers entbehrt, ergab eine in dieser Beziehung angestellte Untersuchung. Die, nach A. Schmidt's Vorschrift, erhaltene Lösung war zwar nicht frei von Blutfarbstoff, reagirte aber und verhielt sich gegen schwache Säuren wie die aus Aderlassblut oder aus Serum dargestellten Fermentlösungen und bewirkte in, mehrere Stunden nach dem Tode aus dem Cadaver entfernten Pericardial-Flüssigkeiten gesunder, zu operativen Zwecken getödteter Pferde eine unverkennbare Coagulirung, doch war die Wirkung eine schwächere als die von Fermentlösungen aus Serum oder Aderlassblut.

A. Schmidt erwähnt, dass die mangelhafte spontane Gerinnung des Leichenblutes in der Weise zu erklären sei, dass auf dasselbe wie auf die Transsudate sich nach dem Absterben der Organe und Gewebe Einwirkungen geltend machen, durch welche ihre Fähigkeit das Fibrinferment in sich zu entwickeln mehr oder weniger beeinträchtigt werde. Verf. glaubt zunächst, dass der Fermentkörper oder seine Entstehung am ehesten durch die Sauerstoff-Verarmung geschädigt werden könnte, aber auch die nach dem Tode eintretende Abkühlung scheint in Rechnung gezogen werden zu müssen. Wenn er einem lebenden Thiere Blut entzog, dieses defibrinirte und zur Gewinnung des Fermentes benutzte, so war die Fermentwirkung viel ersichtlicher, als wenn er es nach künstlicher Abkühlung desselben Thieres aus dessen defibrinirtem Aderlassblute darstellte, wiewohl das abgekühlte Blut langsamer seinen Sauerstoff abgeben soll. Indessen ist doch zu beachten, dass, während O-Schwund oder Abkühlung in den kleinen wie in den grossen Gefässen Platz greifen, doch hier das Blut, wenn auch oft unvollkommen oder erst bei Luftzutritt gerinnt, dort aber durchaus flüssig bleibt. So konnte Verf. mehrmals beobachten, dass, wenn er zu dem einige Stunden nach

dem Tode noch flüssigen Herzblute eines Pferdes, aus Serum gewonnene Fermentlösung hinzufügte, Gerinnung eingeleitet wurde, während sie auf das Capillarblut desselben Thieres höchstens wie Verdünnung wirkte. Schon dies musste auf den dritten Gerinnungsfactor, die fibrinogene Substanz, hinweisen. Um letztere direct zur Untersuchung zu bekommen, wurde von dem Filtrate, welches aus dem verdünnten und mit Essigsäure behandelten Leichen-Capillarblut nach Abscheidung der fibrinoplastischen Substanz gewonnen war, eine noch alkalische Portion abermals verdünnt und ihr dann Essigsäure in einem Falle bis zur neutralen, im andern bis zur sauren Reaction hinzugefügt, aber in beiden entstand weder Trübung noch Fällung. Eine andere Portion wurde (Denis und Schmidt) mit dem 8fachen Volum Wasser verdünnt und Kochsalz im Ueberschuss zugefügt. Auch hier ergab die Prüfung bezüglich des Vorkommens fibrinogener Substanz negatives Resultat. Endlich wurde zu einer Portion des ursprünglichen, durch Wässerung und Säurezusatz aus dem Leichen-Capillarblute gewonnenen Filtrates ein Gemisch von einem Theil Aether und drei Theilen Alkohol zugefügt (A. Schmidt), allein, obwohl die Flüssigkeit frei von fibrinoplastischer Substanz war, so wurde in ihr durch das spirituöse Gemenge kaum eine Trübung hervorgerufen.

In ähnlicher Weise wurden die aus Leichen-Capillarblut nach Verdünnung und Fällung des Paraglobulins durch Kohlensäure gewonnenen Filtrate geprüft, allein ebenfalls mit negativem Resultate. Aus diesen Ergebnissen zieht Verf. zunächst den Schluss, dass im Capillarblute der Leiche überhaupt keine fibrinogene Substanz oder nur sehr geringe Mengen enthalten sind und gibt hierfür folgende Erklärung:

„Wenn man einer älteren Anschauung entsprechend annimmt, dass wenigstens ein Theil der fibrinogenen Substanz dem Blute aus den Geweben zugeführt wird, so leuchtet ein, dass dies nicht nur nach dem Tode nicht mehr Statt finden kann, sondern nun eher das in der Zwischenflüssigkeit des Blutes befindliche Quantum fibrinogener Substanz ganz oder fast ganz durch die Capillargefässwände durchsickert, in die Gewebssäfte, besonders auch in die Transsudate übergeht, ein Vorgang, welcher durch die dickeren Wandungen der grösseren Blutadern hindurch nicht Statt finden kann."

Dass in der That der Mangel oder wenigstens die grosse Armuth an fibrinogener Substanz an dem Ausbleiben der Gerinnung im post-

mortalen Capillarblute wesentlich mitbetheiligt sei, könnte auch indirect aus der Thatsache geschlossen werden, dass, wenn man Capillarblut mit fibrinogener Substanz, sei es in Denis-Schmidt'scher Kochsalz- oder in der natürlichen Lösung eines Transsudates, zusammenbringt, nun eine Coagulation, wenn auch nur in flockiger Form und nicht zusammenhängend, erfolgen kann.

Andererseits ist jedoch die Vermuthung statthaft, dass vielleicht die Existenz irgend einer Substanz im Leichen-Capillarblute die Gewinnung der fibrinogenen Substanz nach den gewöhnlichen Methoden hintanhalte oder sie in ihren wesentlichen Eigenschaften alterire und auch an der Nichtgerinnung jener Blutart überhaupt betheiligt sei. Am meisten schienen die Blutgase zu beachten und namentlich die Kohlensäure, deren gerinnungshemmende Wirkung bekannt ist. Ist aber die Annahme eines gewissen Kohlensäurereichthums im Leichen-Capillarblut nicht unstatthaft, so war zu erforschen, ob nach Herabsetzung des Kohlensäuregehaltes etwa Gerinnung eintrete und wie die Fibrin-Componenten nach Verminderung des Gasgehaltes sich in ihren wesentlichen Eigenschaften verhalten.

Beim Schlagen von Leichen-Capillarblut hat nun Verf. zwar hin und wieder kleine, weiche, pfropfartige Gerinnsel bemerkt, jedoch nur wenn beim Sammeln des Blutes die Eröffnung grösserer Gefässe nicht vermieden war. Beim Verdünnen mit der 20fachen Menge Wasser liess das geschlagene Blut übrigens noch einen ansehnlichen Niederschlag von Paraglobulin fallen. Beim Erwärmen derselben Blutart im Wasserbade trat weder vor noch nach dem Erkalten Gerinnung ein. Verdünnung mit der erwähnten Wassermenge hatte gleichfalls Fällung von fibrinoplastischer Substanz zur Folge.

In eine andere Probe postmortalen Capillarblutes in starkem Strome geleitetes Wasserstoffgas verursachte ebensowenig Gerinnung, wie auch Auspumpen derselben Blutart zu negativem Resultate führte.

Danach misst Verf. den Blutgasen keinen hauptsächlichen Antheil an dem abweichenden Verhalten des postmortalen Capillarblutes zu, wie er auch den Gedanken, dass ein Reichthum des Capillarblutes an neutralem Alkalisalz die Ursache sei, zurückweist, er glaubt vielmehr, dass als die wichtigste Ursache der mangelnden Gerinnbarkeit eine beträchtliche Abnahme und selbst voller Schwund der fibrinogenen Substanz anzusehen sei.

Die Thatsache des Mangels an Gerinnbarkeit im Capillarblute der Leiche scheint a priori forensisches Interesse für die Frage: ob eine Verletzung dem Lebenden oder dem Leichnam zugefügt worden, darzubieten. Doch ist dabei wohl zu erwägen, zu welcher Zeit nach dem Tode die Coagulationskraft des Capillarblutes geschwunden ist. Falk gelangt schliesslich zu der Betrachtung der vielfachen Analogien zwischen Todtenstarre und Blutgerinnung, welche Béclard, Orfila und Johannes Müller sogar veranlassten, die Todtenstarre auf die postmortale Gerinnung des Blutes zurückzuführen. Verf. hält es für möglich, dass in dem postmortalen Uebertritte fibrinogener Substanz aus den zahlreichen Capillaren des Muskels in sein Gewebe der Anstoss zur Erstarrung oder präciser zu der bei der Muskelstarre nach allgemeinem Tode im Körper eintretenden Coagulirung eiweissartiger Substanzen zu erblicken ist. „Die fibrinogene Substanz gelangt in das Muskelgewebe, welches an sich fibrinoplastische Substanz, katalytische Kraft, das die Blutgerinnung beschleunigende Hämoglobin in sich birgt und in welchem zudem nach Michelsen's Untersuchungen auch, nachdem das (Fibrinferment)- freie Blut aus dem lebenden Thiere entfernt worden, ein mit diesem Ferment identischer Körper gefunden wird. Es sind alsdann alle Componenten der Blutgerinnung vereint und kein Hinderniss steht einem diesem Processe entsprechenden Aufeinander- und Zusammenwirken derselben entgegen." Pr.

48. N. Grehant, quantit. Bestimmung des mit dem Hämoglobin verbundenen Kohlenoxyds, und die Art seiner Ausscheidung aus dem Blute [1]).

Grehant bestimmt die Menge des Kohlenoxydes, die mit dem Hämoglobin in einem Falle von Vergiftung mit diesem Gase enthalten ist, auf folgende Weise. Man nimmt vor Einleitung der Vergiftung dem Thiere eine Probe Blut, und bestimmt nach dem früher vom Verf. angegebenen Verfahren die grösste Menge O, welche dieses Blut zu absorbiren vermag. Darauf lässt man das Thier Kohlenoxyd athmen und

[1]) Compt. rend. 76, 233, — auch Gazette med. de Paris 1873, 200.

bestimmt in einer nun genommenen zweiten Probe, wie viel O dieses vergiftete Blut aufnehmen kann. Diese zweite Menge O ist stets viel kleiner als die erste, und die Differenz lässt erkennen, wie viel CO mit dem Hämoglobin verbunden ist. Beispielsweise wurde gefunden: 100 CC. normales Hundeblut absorbirten im Maximum 25 CC. O; 100 CC. vom vergifteten Blute desselben Thieres absorbirten im Maximum 5 CC. O; die Differenz 25—5 CC. = 20 CC. stellt das CO-Volumen dar, das sich mit dem Hämoglobin verbunden hat.

Bernard hat festgestellt durch spectroskopische Versuche, dass bei einem theilweise mit CO vergifteten Hunde, wenn man ihn darauf in reine Luft bringt, bald Elimination des CO erfolgt. Quantitative Bestätigung geben aber erst die folgenden Versuche des Verf. 100 CC. normales Blut eines Hundes absorbirten im Maximum 25,5 CC. O; nach der theilweisen Vergiftung nur mehr 10,8 CC. O. Zwei Stunden später absorbirten 100 CC. Blut wieder 15,4 CC. O und 4 Stunden darauf 21,8 CC. Daher wurden in 4 Stunden aus 100 CC. Blut 11 CC. CO eliminirt.

Um weiterhin die wichtige Frage zu entscheiden, in welcher Form und auf welchem Wege das CO aus dem Organismus entweicht, hat Verf. noch weitere Versuche angestellt. Die eine Meinung darüber ist die von Cheneau und Pokrowsky, welche annehmen, dass das CO im Blute zu CO_2 verbrannt wird. Sie zeigte sich unhaltbar.

Als Verf. ein Gemenge von sehr O reichem und von mit CO behandeltem Blute in eine Flasche brachte, verschloss und im 40° warmen Wasserbade 22 Stunden hielt, zeigte sich, dass das Absorptionsvermögen des Blutgemisches für O dasselbe war als vor dem Digeriren, ein Beweis, dass es kein CO verloren hat. Um aber direct die CO Elimination zu constatiren, wurde folgendermassen verfahren. Ein Hund musste mittelst eines Maulkorbes von Kautschuk aus einer Glocke ein Gemenge von 6 Liter O und 300 CC. CO athmen während 2 Minuten. Darauf blieb das Thier ½ Stunde an der Luft, um seine Lungen von dem darin befindlichen ungebundenen CO zu befreien, und nun sammelte man in einem grossen Kautschukballon die exspirirten Gase des Thiers. Zur Analyse dieses Gases auf CO wurde ein Verbrennungsrohr mit Kupferoxyd beschickt, und dieses Rohr vor der Eintrittsstelle mit kalihaltigen Röhren und einem Gefässe mit Barytwasser verbunden, und am anderen Ende gleichfalls zwei Gefässe mit Barytwasser angefügt, welche

ihrerseits mit einem Aspirator in Verbindung standen. Während der Durchsaugung des so vollständig von CO_2 befreiten Respirationsgases liess man die Kupferoxydröhre lebhaft glühen und fand dann eine reichliche Fällung von kohlensaurem Baryum in den rückwärtigen Gefässen, als Zeichen des im respirirten Gase vorhanden gewesenen Kohlenoxyds. Keine Vorsicht wurde vom Verf. bei Anstellung dieses Versuches ausser Acht gelassen.

Um noch sicherer zu sein und auch das eventuell in den Lungen enthaltene ungebundene CO auszuschliessen, hat Verf. einem Hunde Blut genommen, dieses defibrinirt, mit CO gesättigt und nachdem es mittelst Vacuum von freien Gasblasen befreit war, dem Hunde wieder in eine Ingularvene injicirt. Der Hund athmete in einen grossen Kautschukbeutel durch 38 Minuten, und diese so erhaltenen Respirationsgase, wie oben angeführt analysirt, gaben eine durch Verbrennung entstandene CO Menge entsprechend 18 CC.

Das CO tritt daher als solches durch dasselbe Organ die Lungen aus, durch welche es in das Blut hineingelangt; daher die Wichtigkeit künstlicher Athmung bei derlei Vergiftungen.

49. R. Lepine, Blutgewinnung zur Analyse [1]).

Vom Menschenblut wurden noch keine Gasbestimmungen gemacht. Die Schwierigkeit besteht dabei namentlich darin, das Blut unter Luftabschluss aufzusammeln. Verf. schlägt folgendes Verfahren hierzu vor für jene Fälle, in denen man einen kleinen Aderlass machen kann.

Auf die kleine von der Lancette gemachte Wunde stülpt man einen kleinen mit einem 30—40 Cent. langen Kautschukrohre versehenen Trichter. Sobald das erste Blut, das mit der Luft in Berührung war, ausgeflossen ist, führt man das untere Ende der Röhre auf den Boden einer graduirten Eprouvette, in die man vorgängig eine Schichte Aether oder Oel gegossen hat. Das Blut wird so ohne Zutritt von Luft aufgefangen, 50 CC. circa genügen. Man muss nun noch das Blut in den

[1]) Gazette medic. de Paris 1873, 128.

Ballon der Quecksilberpumpe bringen, was man mittelst einer Glasröhre (eine Kautschukröhre würde zusammengedrückt werden) bewerkstelligen kann.

In einem Falle von einer mit einem Herzfehler zusammenhängenden Cyanose fand Verf., dass 100 CC. venöses Blut mehr als 64 CC. CO_2 enthielten.

50. N. Afonassiew: Welcher Bestandtheil des Erstickungsblutes vermag den diffundirbaren Sauerstoff zu binden [1].

Nach den Untersuchungen von A. Schmidt besitzt das sogenannte Erstickungsblut die Eigenschaft, einen Theil des Sauerstoffgases, das ihm von aussen zugeführt wurde, so umzuwandeln, dass dasselbe im luftleeren Raum nicht mehr auszutreiben ist; an die Stelle eines aliquoten Theiles des verschwundenen Sauerstoffes tritt Kohlensäure.

Verf. hat nun auf Veranlassung Ludwig's die Frage zum Gegenstande seiner Untersuchungen gemacht, ob das Serum oder die in demselben aufgeschwemmten Stoffe das diffundirbare Oxygen in feste Verbindungen überführen. Zu diesem Behufe wurden zunächst die Gase des Serums aus dem Erstickungsblute für sich allein und ebenso die Gase eines beliebigen arteriell gemachten frischen Blutes für sich allein, und endlich die eines Gemenges aus den beiden ebengenannten Flüssigkeiten abgeschieden und analysirt.

Ohne auf die Details der Untersuchungsmethode, bezüglich welcher sich Verf. im Wesentlichen an seine Vorgänger anschliesst, hier näher einzugehen, geben wir in Folgendem die Resultate im Mittel aus je zwei Analysen. Aus den Bestandtheilen des Blutes und des Serums für sich ist ferner die Zusammensetzung der Gase berechnet, welche das Gemenge aus Blut und Serum zu liefern befähigt war, um diesen Werth mit dem für diese Mischung wirklich gefundenen vergleichen zu können. Die Gasvolumina sind für ein Meter Quecksilber und 0° C. berechnet und beziehen sich auf 100 Volumina Flüssigkeit.

---

[1]) Sitzungsber. d. math. phys. Classe der k. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaften 1872, **25**, 253.

	CO_2	O	N
I.			
Serum	43,19	0,11	1,04
Arterienblut	14,79	15,44	1,69
Gemenge aus beiden gefunden	28,98	7,75	1,36
» » » berechnet	28,99	7,77	1,37
II.			
Serum	45,69	0,10	0,83
Arterienblut	16,16	13,05	1,37
Gemenge aus beiden gefunden	30,46	6,59	1,09
» » » berechnet	30,93	6,56	1,10
III.			
Serum	40,70	0,10	0,91
Arterienblut	18,18	15,25	1,61
Gemenge aus beiden gefunden	27,94	8,56	1,29
» » » berechnet	27,99	8,64	1,31
IV.			
Serum	52,70	0,02	0,88
Arterienblut	18,14	14,08	1,17
Gemenge aus beiden gefunden	37,67	5,85	1,15
» » » berechnet	37,83	6,06	1,00
V.			
Serum	45,23	0,05	0,88
Arterienblut	22,88	18,78	0,99
Gemenge aus beiden gefunden	36,09	7,48	1,00
» » » berechnet	36,34	7,50	0,93

Zieht man aus sämmtlichen Beobachtungen die Mittelzahlen, so erhält man für

	CO_2:	O:
Berechnet . . .	32,4 %	7,31 %.
Gefunden . . .	32,23 %	7,24 %.

Die Abweichungen, welche diese Zahlen zeigen, liegen innerhalb der analytischen Fehlergrenzen, und es scheint somit, dass in dem zur Verwendung gekommenen Erstickungsserum kein Stoff enthalten gewesen war, der unter Aufnahme des Sauerstoffs eine Bildung von Kohlensäure veranlasst hätte.

Da es nach A. Schmidt Erstickungsblut geben kann, welchem die leicht verbrennlichen Stoffe fehlen, so war noch der Nachweis zu liefern, dass wohl das gesammte Erstickungsblut, nicht aber das Serum Substanzen enthielt, welche den diffundirbaren Sauerstoff in eine feste Verbindung überführen. Zu diesem Behufe wurde die Entgasung in folgender Reihenfolge vorgenommen: 1) Erstickungsblut, welchem Sauerstoff zugesetzt war, 2) Erstickungsblut für sich allein, 3) arteriell gemachtes Blut, 4) Gemenge aus Serum des Erstickungsblutes und des arteriell gemachten Blutes, 5) Serum für sich allein. Bei dieser Anordnung des Versuches wurde offenbar die postmortale Verzehrung des Sauerstoffs im Erstickungsblute weit kleiner als die in dem Gemenge aus arteriellem Blut und Serum, so dass ein Unterschied, der sich in der Bindung des Sauerstoffs darlegte, auf Rechnung ursprünglicher Eigenschaften des Gesammtblutes zu setzen war.

Nachstehende Tabelle enthält die Mittelzahlen zweier Versuche:

	CO_2		O		N	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.
Erstickungsblut für sich	45,08	39,29	1,48	0,10	1,07	0,97
» mit 11,12 % O. .	45,45	40,22	11,86	13,12	1,50	1,16
Serum des Erstickungsblutes . .	52,7	45,23	0,02	0,05	0,88	0,88
Arterienblut	18,14	22,88	14,08	18,73	1,17	0,99
Gemenge beider	37,67	36,09	5,85	7,48	1,15	1,00

Die Zahlen ergeben, dass in der ersten Beobachtung von dem zugesetzten Sauerstoffe 0,74 Volumina verschwunden und 0,37 Vol. Kohlensäure mehr aufgetreten sind.

In dem Serum desselben Blutes waren dagegen nach dem Zusatz sauerstoffreicher Scheiben nur 0,21 Vol. Sauerstoff verschwunden, und 0,16 Vol. CO_2 gewonnen.

In dem zweiten Versuch waren aus dem Erstickungsblute nach Sauerstoffzusatz 1,04 Vol. O verschwunden, und 0,93 Vol. CO_2 eingetreten. In dem Serum dieses Blutes war nach Zusatz von sauerstoffhaltigen Scheiben gar kein O verschwunden und 0,24 Vol. CO_2 weniger gefunden als zu erwarten war.

Dieses Resultat drückt Verf. dahin aus, dass die Substanz, welche zu Bindung von Sauerstoff und zur Entwicklung von Kohlensäure Veranlassung gibt, in den aufgeschwemmten Theilen des Blutes (rothen und

weissen Körperchen) mindestens in weit reicherem Maasse vorkommt als im Serum und dass nach den Ergebnissen, welche die Untersuchung des Serums für sich allein liefert, es sehr wahrscheinlich ist, dass jene leicht zersetzbaren Substanzen dem letzteren ganz fehlen. Pr.

51. L. Gerlach: Ueber die Bestimmung der Minerale des Blutserums durch directe Fällung[1]).

Verf. hat die von Přibram mitgetheilten Versuche über die Fällbarkeit der Erden im Blutserum [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 106] wiederholt und dessen Angaben bestätigt gefunden.

Mit Rücksicht auf den Magnesiagehalt des Serum, welcher eine Verunreinigung des gefällten Kalkes mit Phosphorsäure bedingen könnte, empfiehlt er jedoch, das Serum vor dem Zusatz des Ammoniumoxalates mit Essigsäure anzusäuern. Eine von Dr. E. Drechsel in dieser Weise ausgeführte Bestimmung ergab folgende Resultate:

1) 100 CC. Serum mit 1,0 CC. gewöhnlicher Essigsäure und 9,0 CC. einer Lösung von oxalsaurem Ammoniak versetzt und darauf mehrere Stunden auf die Centrifuge gebracht, der gebildete Niederschlag abfiltrirt, gewaschen, mit etwas verdünnter Kalilauge ausgezogen und vollständig mit Wasser ausgewaschen, lieferten (nach dem Glühen über dem Gasgebläse und Abzug der Asche): 0,0140 Grm. CaO.

Das Filtrat (mit welchem, um zu grosse Verdünnung zu vermeiden, nur die beiden ersten Waschwasser vereinigt waren) wurde mit 10,0 CC. einer Lösung von phosphorsaurem Natron und 60,0 CC. starker Ammoniakflüssigkeit versetzt und 48 Stunden kalt stehen gelassen, da die vollständige Ausfällung auch ohne Hülfe der Centrifuge erfolgte. Der Niederschlag in bekannter Weise als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen betrug: 0,007 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0025 MgO. Das Filtrat von dem Magnesianiederschlage wurde eingedampft und der Rückstand verascht; in der Asche konnten nur unwägbare Spuren von Kalk und Magnesia nachgewiesen werden. Zu bemerken ist noch, dass der Niederschlag, den oxalsaures Ammoniak in der essigsauren Lösung hervorgebracht hatte, eine Spur Magnesia aber keine Phosphorsäure enthielt[2]).

[1]) Berichte d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. zu Leipzig 1872, 349. — Aus dem physiolog. Institute zu Leipzig.

[2]) [Man vergleiche Fokker: Ueber das Vorkommen gelöster Erden etc. Dieser Bericht 3, 109.]

2) 100 CC. desselben Serums, auf genau dieselbe Weise behandelt, ergaben: 0,0145 Grm. CaO und

0,0075 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0027 Grm. MgO.

Es folgt hieraus, dass sowohl Kalk als Magnesia sich direct aus dem Serum vollständig ausfällen lassen.

Auch die Angaben von Sertoli und von Přibram über die Phosphorsäure des Blutserums fand Gerlach bestätigt. Aus dem frischen Serum des Hundeblutes liessen sich 0,0149% Phosphorsäure ausfällen; als darauf das Serum, welches diese Phosphorsäure gegeben hatte, getrocknet und verascht wurde, wurden noch weitere 0,0338% Phosphorsäure erhalten. Diese Zahlen stimmen mit denjenigen, welche Přibram gefunden hat.

Um die Angabe von Sertoli zu prüfen, ob der Antheil Phosphorsäure, welcher durch Magnesia und Ammoniak nicht fällbar ist, einem Lecithingehalt des Serums angehöre, wurde vollkommen reines Serum aus Hundeblut zur Trockene verdampft, der Rückstand pulverisirt und bei 20—30° C. mit absolutem Alkohol ausgezogen. Das alkoholische Extract eingedampft und abermals in absolutem Alkohol gelöst, hinterliess einen geringen Theil ungelöst, der aus Kochsalz mit Spuren von schwefelsaurem Natron vermischt bestand. Die alkoholische Flüssigkeit blieb einige Tage in der Kälte stehen, um die Ausscheidung des Cholestearins herbeizuführen. Nachdem diese vollendet, wurde filtrirt und mit salzsäurehaltigem Platinchlorid behandelt, filtrirt und der Niederschlag in Aether gelöst. Nach Entfernung des Platins durch Schwefelwasserstoff und Verdunsten der Flüssigkeit schied sich das Lecithin aus.

Als Verf. auf dieselbe Weise mit Serum verfuhr, aus dem durch die gewöhnlichen Mittel die direct fällbare Phosphorsäure entfernt war, erhielt er ebenfalls Lecithin. Pr.

52. A. P. Fokker (Goes, Holland): Vorkommen von gelösten Erden und Phosphorsäure im alkalischen Blute[1]).

Verf. bemüht sich zu zeigen, dass die Erden im Blutserum in näherer Verbindung mit dem Eiweiss sind, wie auch bereits schon vermuthungsweise von einigen Autoren ausgesprochen worden ist.

1) Pflüger's Archiv 7, 274.

Streut man auf zerschnittenes flüssiges Hühnereiweiss gepulvertes Calciumoxyd, so erhält man nach einiger Zeit eine steife Gallerte von Kalkalbuminat. Ein reines Präparat kann man auf folgende Art gewinnen. Man bringt zerschnittenes und filtrirtes Hühnereiweiss in eine flache Schale, legt Fliesspapier darauf und bestreut dieses mit dem pulverisirten Kalk. Nach 1 oder 2 Tagen hat sich an der Eiweissfläche des Papiers eine durchscheinende, von überschüssigem Kalk freie Gallerte abgesetzt.

Das Kalkalbuminat ist in Wasser löslich und zeigt alkalische Reaction; es löst sich ferner in NaCl-Lösung und diese Lösung zeigt dieselben Reactionen wie die Kochsalz-Alkalialbuminatlösung, d. h. wird durch Kochen und Säuren unlöslich gefällt. In Chlorcalcium und Soda ist das Kalkalbuminat unlöslich, löst sich ferner fast gar nicht in verdünnter Salz- oder Salpetersäure, schwierig in Essigsäure, leicht in verdünnter Phosphorsäure.

Die wässrige Lösung von Kalkalbuminat coagulirt nicht beim Kochen, wohl aber nach Zusatz von NaCl oder anderen Alkalisalzen entweder schon in der Kälte oder bei 100°. Sie wird durch Säuren, selbst durch CO_2 vollständig ausgefällt. Eine mit etwas HCl versetzte wässrige Kalkalbuminatlösung wird beim Neutralisiren gefällt; setzt man aber Alkali zu einer phosphorsauren Kalkalbuminatlösung, so wird sämmtlicher Kalk als basisches Phosphat niedergeschlagen, indem das frei werdende Eiweiss sich zum Theil mit dem Alkali verbindet, zum Theil als feinkörnige Trübung zurückbleibt. Auch Ammoniumoxalat fällt die essigsaure oder phosphorsaure Kalkalbuminatlösung.

Auch Magnesia-Albuminat hat Verf. dargestellt durch Mischen von Hühnereiweiss mit Magnesiumoxyd; es bildet eine weiche schleimige Gallerte, die leicht löslich ist, alkalisch reagirt, beim Kochen sich trübt. Säuren fällen die Lösung, auch Aetzalkalien und Ammoniak fällen, indem sich Magnesiahydrat mehr oder weniger vollständig niederschlägt; es werden also nebenbei Alkalialbuminate erzeugt. Dies steht scheinbar im Widerspruche mit der Erscheinung, dass der durch CO_2 in einer reinen Kalkalbuminatlösung entstandene Niederschlag sich vollständig in kohlensauren und Aetzalkalien löst. Dies erklärt sich jedoch so, dass in nicht zu viel Kalk enthaltenden Lösungen der kohlensaure Kalk durch Kohlensäure gelöst bleibt; setzt man Soda zu, so geht das gefällte Eiweiss in

Lösung und man hat eine klare Flüssigkeit, welche Alkalialbuminat nebst durch CO_2 gelösten kohlensauren Kalk enthält.

Mischt man nun zu dieser Flüssigkeit eine Lösung von gewöhnlichem Natronphosphat Na_2HPO_4, so erhält man eine klare, mitunter opalisirende Flüssigkeit, die sich mehrere Tage lang unverändert hält und stark alkalisch reagirt. Der Kalk in ihr ist durch Oxalsäure fällbar; aber er kann nicht als kohlensaurer vorhanden sein, denn „die Flüssigkeit kann auf dem Wasserbade gekocht werden", ohne sich zu trüben. Wegen der alkalischen Reaction kann der Kalk darin auch nicht als phosphorsaurer enthalten sein. Es bleibt deshalb nur eine eigenthümliche Verbindung des Kalkalbuminates mit einer dieser Säuren übrig. Man kann wirklich auf anderen Wegen noch solche analoge Lösungen herstellen, die eine Bindung des Kalkphosphates an Albumin sehr wahrscheinlich machen: Man fällt eine Alkalialbuminatlösung durch CO_2, löst die Trübung in Soda und setzt frisch gefällten phosphorsauren Kalk zu; nach einigen Stunden filtrirt man und findet dann im Filtrat ein wenig Kalkphosphat (durch fixe Alkalien fällbar). Um eine derlei Lösung so einfach als möglich darzustellen, verfuhr Verf. wie folgt. Einer wässrigen Kalkalbuminatlösung, die durch minimale Mengen einer Säure vollständig gefällt war, wurde phosphorsaures Natron hinzugesetzt. Es entstand eine opalisirende Flüssigkeit, die sich längere Zeit unverändert hielt und nur nach Zusatz von freiem Alkali phosphorsauren Kalk ausfällen liess.

Man kann sich deshalb den Vorgang nur so vorstellen, dass durch eine Verbindung von Eiweiss mit phosphorsaurem Kalk das Verhalten dieses Salzes insoweit modificirt wird, dass, während phosphorsaurer Kalk in einer überhaupt alkalisch reagirenden Flüssigkeit unlöslich ist, phosphorsaures Kalkalbuminat in einer solchen gelöst bleibt, wenn nur die Reaction nicht durch freies Alkali, sondern durch alkalisch reagirende Alkalisalze hervorgerufen ist.

Versetzt man Kalkalbuminatlösung mit phosphorsaurem Natron, so „verbindet sich die Phosphorsäure mit dem Kalkalbuminat und es wird dabei Natron frei, das die gebildete Verbindung wieder zerstört". „Fällt man aber vorher das Kalkalbuminat durch eine Säure und setzt dann phosphorsaures Natron hinzu, so neutralisirt die zum Präcipitiren verwendete Säure das aus dem phosphorsauren Natron frei werdende Alkali und die Verbindung von phosphorsaurem Kalkalbuminat bleibt gelöst."

Dem Verf. gelang [nach seiner Meinung] auch zu zeigen, dass im Blutserum dieselbe Kalkalbuminatverbindung existirt; Ochsenblutserum mit dem gleichen Wasservolum verdünnt, blieb nach dem Zusatz von Natronlauge anfangs ganz klar, aber nach wenigen Stunden trübte sie sich und gab einen Bodensatz, der „nur aus phosphorsauren Erden (und Eiweiss)“ bestand. Unverdünntes Serum verhält sich gleich; 10 fach verdünntes setzt kein Präcipitat ab [?].

Verf. meint noch schliesslich, seine Resultate stünden ganz im Widerspruche mit den Angaben von R. Pribram [Thierchem.-Ber. 1, 106] und glaubt „nebenbei auch annehmen zu dürfen, dass sämmtlicher Kalk des Serums in dieser Verbindung anwesend ist und keine anderen Kalkverbindungen im Blute existiren“. Pribram hat l. c. zum Serum Ammoniak gesetzt, und da keine Fällung sich zeigte, mit oxalsaurem Ammon versetzt, worauf Calciumoxalat niederfiel, das mittelst der Centrifuge abgeschieden wurde. Wurde veraschtes Serum analysirt, so gab sich dieselbe Menge Kalk, jedoch vielmehr Phosphorsäure. Aus diesen Bestimmungen schliesst Pribram, dass der Kalk im Serum direct vollständig fällbar ist, vermuthlich nur in einer Verbindungsform, aber nicht als Calciumphosphat vorhanden, dass der Phosphor aber in verschiedenen Formen im Serum vorkomme.

Fokker wendet nun ein, dass Ammoniak allein schon, wie er gefunden habe, das Blutserum fälle unter Ausscheidung von bald sich absetzendem Calciumphosphat. Indem Pribram aber sofort Ammoniumoxalat zugesetzt habe, hätte er (Pribram) ein Gemenge von Calciumphosphat und Calciumoxalat erhalten und also einen Körper als CaO gewogen, der auch Ca-Phosphat enthalten habe.

[Mit diesen Einwendungen kommt Fokker mit sich selbst sehr in Widerspruch; denn wenn er sagt, der Kalk sei nur als Phosphat im Serum, und durch NH_3 allein fällbar, so könnte der erwähnte Niederschlag gar kein Calciumoxalat enthalten haben; ferner ist namentlich unbeachtet gelassen, dass Pribram im eingeäscherten Serum ebenso viel Kalk fand, als direct gefällt wurde; es kann daher letzterer überhaupt kein beigemengtes Phosphat enthalten haben. Die Pribram gemachten Einwendungen sind sehr voreilig; es ist dazu die Arbeit Fokker's lange nicht genug ausreichend. — Die vorstehende Abhandlung war schon von mir referirt worden, als Pribram noch die folgenden Bemerkungen hierzu wünschte anfügen zu können. Maly.]

[Die in Vorstehendem referirten Resultate stehen im Widerspruch zu den von mir [Thierchem.-Ber. 1872, **2**, 106] veröffentlichten. Indess führen neuere Untersuchungen gleichfalls zu dem Ergebniss, dass einerseits der phosphorsaure Kalk im Blutserum nicht in einer chemischen Verbindung mit Albumin vorhanden ist und dass andererseits auch phosphorsaurer Kalk als solcher in dem Blute nicht präexistirt.

Was zunächst meine analytischen Resultate anlangt, gegen welche Fokker eine Einwendung machen zu müssen glaubt, so sind dieselben von Gerlach [dieser Bericht **3**, 108] bestätigt worden. Gerlach wandte das in meiner Arbeit empfohlene Verfahren der Abscheidung des Kalkes und der Phosphorsäure aus dem Blutserum an, mit dem Unterschiede, dass er das Serum vor dem Zusatz des Ammoniumoxalates mit Essigsäure ansäuert, eine Modification, die in Berücksichtigung des, allerdings sehr geringen Magnesiagehaltes des Blutserums, gerechtfertigt ist. Der so erhaltene Niederschlag enthält noch eine Spur Magnesia, aber keine Phosphorsäure. Mit dieser Modification stellen sich allerdings die Zahlen für Kalk und Phosphorsäure bei der Berechnung nach der Formel $(PO_4)_2Ca_3$ etwas günstiger, denn es wurden gefunden:

Kalk (vollständig gefällt) . . . . 0,014 Grm. in 100 Ccm. Serum,
Phosphorsäure (direct fällbarer Theil) 0,0149 » » » » »
während die Rechnung . . . . 0,01225 » erfordert.

Allein dies ist noch kein Grund, die Präexistenz von phosphorsaurem Kalk im Blute anzunehmen. Fokker's Versuche beweisen durchaus nicht, dass er es in der That mit einer chemischen Verbindung und nicht vielmehr mit einem blossen Gemenge zu thun hatte. Dass aber das dreibasische Kalkphosphat in Folge seiner gelatinösen, einhüllenden Beschaffenheit wechselnde Mengen von organischen colloiden Substanzen aufzunehmen und sehr energisch festzuhalten im Stande ist, ergeben die Versuche von Maly und Donath [dieser Bericht **3**, Cap. X] mit Leim, Eiweisslösung, Gummi u. s. w. und es gilt dies Verhalten, wie dort angegeben, auch für eine Reihe anderer gelatinöser Niederschläge, wie Thonerde, Zinkoxyd, Kieselerde.

Wie Maly und Donath betonen, muss diese Erscheinung als rein mechanischer Natur aufgefasst werden.

Aus den schönen Untersuchungen von Aronstein [dieser Ber. **3**, 14] geht ferner hervor, dass da sowohl die in Wasser löslichen als die unlöslichen Blutsalze bei Diffusionsversuchen ihrer ganzen Menge nach in das Diffusat übergehen, von einer Verbindung der letzteren mit den Eiweisskörpern des Serums und des Eiereiweiss, durch welche ihre Auflösung in diesen bewirkt würde, keine Rede sein kann.

Dass gegen die Anwesenheit des Kalkes als phosphorsaures Salz im Blutserum auch die von Sertoli erwiesene und von Gerlach bestätigte Thatsache des Ueberganges von Phosphorsäure in das alkoholische Serumextract spricht, habe ich schon in meiner ersten Mittheilung erwähnt. Gegen die Präexistenz von Kalkphosphat im Blute spricht sich übrigens neuerdings

auch Aeby [dieser Ber. 3, Cap. X] auf Grund des von ihm geführten Nachweises zweier Kalkphosphate von abweichender Zusammensetzung im Thierkörper aus. R. Přibram.]

53. Rabuteau und F. Papillon: Bauchhöhlenflüssigkeit der Fische [1]).

In der Bauchhöhle der Rochen ist oft eine beträchtliche Flüssigkeitsmasse. Diese ist neutral oder schwach sauer von 1,021 spec. Gew. und gibt weder mit HCl noch mit Salpetersäure eine Fällung. Wohl aber erzeugt Tannin darin eine weisse Trübung. Nach der Methode von Leconte gibt die Flüssigkeit viel Stickstoffgas aus. Um zu sehen, woher dieses Gas stammen könne, haben die Verff. Flüssigkeit eingeengt und mit Salpetersäure versetzt, welche eine krystallinische Ausscheidung von Harnstoffnitrat veranlasst. 315 Grm. Flüssigkeit gaben auf diese Weise mehr als 12 Grm. Krystalle. Sie mussten aber noch eine zweite Substanz enthalten, denn wenn man sie mit Kali behandelte, trat der Geruch nach Methylamin auf. Die Verff. konnten bislang diesen zweiten Körper nicht isoliren, geben aber an, mittelst HCl aus den Verdampfungsrückständen ein krystallinisches Chlorhydrat erhalten zu haben, das mit Kali ein brennbares, penetrant nach Methylamin riechendes Gas entwickelte.

---

[1]) Aus: Observations sur quelques liquides de l'organisme des Poissons, des Crustacés et de Céphalopodes. Compt. rend. 77, 135.

VI. Milch und Schweiss.

Uebersicht der Literatur.

Theod. Brunner, Zusammensetzung der Frauenmilch.
Adrian Schukowsky, über den Fettgehalt der Frauenmilch.
Ed. Taraszkewicz, zur Werthbestimmung der Milch.
*Trommer, Bereitung von condensirter Milch. Bernische Blätter für Landwirthschaft; dann chemisches Centralblatt 1873, p. 789.
A. Bechamp, die Microzymen der Milch als Ursache deren Gerinnung.

Alip. Moriggia, Beziehung von Harn und Schweiss.
K. B. Hofmann, Chromhidrose.
*Daremberg und Peter fanden Harnstoff im Schweisse Sterbender und ebenso in Ascitesflüssigkeit. Gaz. medic. de Paris 1873, p. 215.

---

54. Theodor Brunner: Ueber die Zusammensetzung der Frauenmilch [1]).

Die Veranlassung zu dieser Untersuchung, welche Verf. in Hupper t's Laboratorium ausführte, war eine Beobachtung von L. Sourdat [Compt. rend. 1870, 71, 87], welcher das Secret der rechten Brustdrüse einer Frau reicher fand an Eiweisskörpern, Fett und überhaupt an festen Bestandtheilen als das der linken. Der Milchzuckergehalt war auf beiden Seiten gleich gross. Dieser Fall bot aber das Eigenthümliche, dass die rechte Drüse doppelt so viel Milch lieferte als die linke. Die Absicht Brunner's war nun zu ermitteln, ob auch unter gleichen Secre-

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 1873, 7, 440—458.

tionsverhältnissen die Angabe Sourdat's sich bestätige, mit anderen Worten, ob Bestandtheile der Milch von der Drüse selbst bereitet, oder von ihr aus dem Blute nur abgeschieden werden.

Zur Abnahme der Milch wurde die Drüse einfach mit der Hand ausgestrichen. Die Methoden der Milchanalyse mussten mit Rücksicht auf das zu Gebote stehende Material so gewählt werden, dass mit 40—50 Grm. Milch die wichtigsten Bestandtheile der Milch doppelt bestimmt werden konnten. Verf. beschreibt sehr ausführlich die bekannten Cautelen der quantitativen Analyse. Zu erwähnen ist nur, dass, um das Trocknen der Milch und der Niederschläge zu beschleunigen, ein Strom reinen und trockenen Wasserstoffs über die in Liebig'schen Trockenröhren (welche in ein Wasserbad eingesetzt waren) befindlichen Substanzen geleitet wurde.

Die Bestimmung der Eiweissstoffe geschah direct, indem die Milch mit verdünnter Essigsäure gerade bis zum Verschwinden der alkalischen Reaction versetzt, gekocht und in die siedende Flüssigkeit schwefelsaures Natron eingetragen wurde. Die Milch nimmt während des Kochens wieder alkalische Reaction an, die durch Essigsäure wieder eben zum Verschwinden gebracht werden muss. Nach dem Erkalten wird dann das Coagulum, welches auch alles Fett einschliesst, mit dem Krystallbrei auf das Filter gebracht und mit kaltem Wasser gewaschen. Der ausgewaschene Niederschlag hinterlässt beim Verbrennen nur Spuren von Salzen. Man erfährt so das Gewicht der Eiweisskörper der Milch und das des Fettes zusammen; der Gehalt an Fett wird dann in einer andern Portion Milch bestimmt und in Abzug gebracht. Die angeführte Methode hat den Nachtheil, dass man nicht das Caseïn getrennt vom Albumin bestimmen kann, sondern beide in Summa erhält.

Verf. ermittelte den Gehalt der Frauenmilch an Stickstoff und fand denselben 2,3—4,8 Mal so gross als dem Gehalt an Eiweisskörpern, diese als Caseïn gerechnet, entspricht. Woher diese Unterschiede stammen, lässt Brunner unerörtert.

Der Zuckergehalt der Milch wurde mit Fehling'scher Lösung ermittelt, die Bestimmung des Wassergehaltes geschah durch Eindampfen der Milch mit Marmorpulver im Wasserbade und Trocknen im Wasserstoffstrome. Der so getrocknete Rückstand wurde dann zur Fettbestimmung nach Trommer [die Prüfung der Kuhmilch, Berlin 1859] verwendet. Schukoffsky [Ber. d. d. chem. Gesellsch. 5, 76] bemerkt

bekanntlich gegen diese Methode, „dass Marmor nicht die Möglichkeit biete, die mikroskopischen Fettkügelchen von ihrer Caseïnhülle zu befreien, um dem Aether, welcher zur Auflösung des Fettes dient, Zugang zu verschaffen". Verf. hält diesen Einwand für nicht stichhaltig, er erhielt nach dieser Methode gut übereinstimmende Resultate. Die Angabe von Soxhlet [Thierchem.-Ber. 1872, **2**, 112], dass die Milch amphoter reagire, fand Verf. in keinem Falle bestätigt. In den meisten Fällen (9 von 11) war die Reaction alkalisch[1]).

Nummer.	Seite.	Eiweiss und Fett.	Fett.	Eiweiss-körper.	Zucker.	Wasser.	Summa.	Letzte Stillung vor Stunden.	Zahl der Geburten.	Letzte Geburt vor	Alter der Frau.
1	L	2,47	—	—	—	—	—	2	1	8 Tage.	Jahre. 26
	R	4,97	4,41	0,56	—	86,96	—	4			
2	L	3,55	2,14	1,50	—	—	—	5	1	6 Tage.	28
		3,61	2,02								
	R	3,32	2,07	1,28	—	88,72	—	8			
		3,38									
3	L	2,84?	—	—	7,36?	89,73	99,93	12	1	9 Mon.	26
	R	1,34	0,67	0,81	5,64	90,98	97,89				
		1,43	0,49		5,49	90,90					

[1]) [Aug. Vogel [N. Rep. Pharm. **22**, 232] hat gefunden, dass durch Milch schwach geröthete Lackmustinktur beim Schütteln oder öfteren Hin- und Hergiessen die ursprüngliche blaue Farbe wieder annimmt. Am deutlichsten tritt die Farbenänderung durch Aufkochen ein. Die Erklärung dieser Thatsache liegt wohl darin, dass die frische Milch stets Kohlensäure absorbirt enthält. Durch jeden Vorgang also, welcher im Stande ist, die in der Milch ursprünglich enthaltene freie Kohlensäure zu verdrängen oder zu mindern, muss sich das Verhalten der Milch zu Lackmustinktur ändern und hieraus mögen sich wohl die öfters abweichenden Resultate erklären lassen.

Vogel hat mit Mohr'schem Doppelreagenspapier an 30 Kühen in Schleissheim Versuche angestellt. Nur zwei von diesen Milchsorten ergaben einigermassen unzweifelhaft amphotere Reaction. Die übrigen theils neutrale, theils alkalische, letztere, wie es schien, durch einen Gehalt an freiem Ammoniak bedingt.

[Man vgl. übrigens auch Heintz's Bemerkungen über die amphotere Reaction Thierchem.-Ber. 1872, **2**, 116.]

Nummer.	Seite.	Eiweiss und Fett.	Fett.	Eiweisskörper.	Zucker.	Wasser.	Summa.	Letzte Stillung vor Stunden.	Zahl der Geburten.	Letzte Geburt vor	Alter der Frau.
4	R	2,43	1,03	1,30	6,53	89,34	98,21	3	5	6 Tage	31
5	L	2,54	1,98 1,97	0,56	—	89,65 89,63	— —	1½	2	78 Tage	31
	R	2,50	1,87	0,63	—	89,68	—				
6	L	4,05 4,08	3,62 3,64	0,44	6,69 6,65	88,08 88,00	98,78	3		83 Tage	
	R	2,49	1,87 1,85	0,63	6,28 6,32	89,83 89,88	98,65				
7	L	4,62	3,55 3,60	1,05	6,65	87,21 88,09	98,92	—	—	—	—
	R	—	—	—	6,55	—	—	—	—	—	—
8	L	1,43 1,47	1,58	0,18	6,80 7,05	89,18	97,41	3½	3	7 Monat	?
	R	1,92	1,75 1,79	0,15	6,77 6,79	89,71 89,86	98,49				
9	L	—	—	—	6,23	90,84	—	3	3	6 Monat	36
	R	1,60	1,06	0,54	6,68 6,56	91,03 90,99	99,23				
10	L	1,07 1,12	0,84	0,26	6,84 6,82	91,02	98,95	3	2	3 Monat	25
	R	4,59? 4,08?	0,82	3,54?	4,65	91,42	100,41?				
11	L	0,42	0,24	0,18	6,33 6,26	91,95 91,92	98,65	20	3	6½ Monat	30?
	R	1,68	1,04 1,02	0,65	4,75 4,78	90,74 91,27	97,45	3			
12	L	1,08	—	—	6,43 6,26	91,76	99,19	30	4	6 Monat	26
	R	1,02 1,01	0,77	0,25	5,56 6,43	91,53 91,73	98,66				
13	—	0,48 0,58	0,28	0,25	—	—	—	—	Milch von verschiedenen Individuen.		
	—	2,32 2,31	1,75 1,71	0,59	—	—	—	—			

Der mittlere Fehler beträgt nach den Doppelbestimmungen für Eiweisskörper und Fett (mit Weglassung von Fall 10) 0,05%, für das

Fett 0,06, für Zucker 0,10 und für das Wasser, wenn Fall 7 L mit seiner starken Differenz unberücksichtigt bleibt, 0,13, mit Einrechnung dieses Falles jedoch 0,21 %. Die Werthe, welche sich bei der Analyse verschiedener Milchproben als ausserhalb dieser Grenzen ergeben, betrachtet Verf. als ausserhalb der Fehlerquellen liegend.

Die Untersuchung ergab als Mittel sämmtlicher Analysen für die Bestandtheile der Frauenmilch in 100 Gewichtstheilen folgende Zahlen:

0,63	Eiweisskörper .	(Grenzwerthe 0,18— 1,54)
1,73	Fett	(» 0,24— 4,41)
6,23	Zucker . . .	(» 4,65— 6,93)
90,00	Wasser . . .	(» 86,96—91,94)

und als Rest

1,41 lösliche Salze und Extractivstoffe.

Bei Vergleichung dieser Resultate mit denjenigen, welche bei früheren Analysen der Frauenmilch Clemm, Chevalier und Henry, L'Héritier, Vernois und Becquerel, Bödeker, Griffith und Doyère erhalten hatten, zeigen sich erhebliche Unterschiede.

Brunner erklärt diese Unterschiede theils aus der angewandten Methode, theils daraus, dass früher meist bald nach der Geburt abgesonderte Milch analysirt wurde, während Verf. die meisten Milchproben von Frauen nahm, die schon vor mehreren Monaten geboren hatten. Es scheint, als ob mit der Zeit die Milch etwas ärmer an Eiweissstoffen und Fett werde, während der Gehalt an Zucker, an Wasser, löslichen Salzen und Extractivstoffen ziemlich unverändert bleibt.

Folgende Analysen gestatten auch, die Zusammensetzung des Secretes beider Drüsen zu vergleichen, welche Frage Verf. eigentlich zum Ausgangspunkt seiner Arbeit gemacht hatte.

Nummer.	Seite.	Eiweisskörper.	Fett.	Eiweisskörper und Fett.	Zucker.	Wasser.	Extractivstoffe u. lösl. Salze.	Zeit.
5	L	0,56	1,98	—	—	89,64	—	—
	R	0,63	1,87	—	—	89,68	—	—
12	L	—	—	1,08	6,35	91,76	0,81	—
	R	—	—	1,02	6,00	91,65	1,34	—

Nummer.	Seite.	Eiweiss-körper.	Fett.	Eiweiss-körper und Fett.	Zucker.	Wasser.	Extractiv-stoffe u. lösl. Salze.	Zeit.
3	L	—	—	2,84	—	89,73	—	—
	R	—	—	1,39	—	90,94	—	—
9	L	—	—	—	6,23	90,84	—	—
	R	—	—	—	6,62	91,01	—	—
10	L	—	0,84	—	6,83	91,02	—	—
	R	—	0,82	—	4,65	91,42	—	—
8	L	0,18	1,58	—	6,93	89,18	2,59	—
	R	0,15	1,77	—	6,78	89,79	1,51	—
6	L	0,44	3,63	—	6,67	88,04	1,22	—
	R	0,63	1,86	—	6,30	89,86	1,35	—
2	L	1,50	2,08	—	—	—	—	5 Stunden.
	R	1,28	2,07	—	—	—	—	8 Stunden.
11	L	0,18	0,24	—	6,25	91,94	1,35	20 Stunden.
	R	0,65	1,03	—	4,77	91,01	2,55	3 Stunden.

Die Beobachtungen sind nicht so zahlreich und vollständig, dass sich eine Gesetzmässigkeit der Erscheinungen ableiten liesse. Ebenso bleiben die Unterschiede in der Zusammensetzung der Milch, wenn sie gleichzeitig, aber verschieden lange Zeit nach der letzten Stillung den Drüsen entzogen worden, unerklärt. Doch geht so viel aus der Untersuchung hervor, dass die Milch beider Brüste eine ungleiche Zusammensetzung haben kann. Pr.

55. Adrian Schukowsky: Notiz über den Fettgehalt der Frauenmilch [1].

Während Schukowsky nach früheren Beobachtungen den Gehalt der normalen Frauenmilch an Fett zu 3 % angibt, hat Brunner [vorige Abhandlung 115] im Mittel aus 20 Analysen denselben zu 1,7 % gefunden.

Die früheren Untersuchungen des Verf. waren mit Milch von Frauen angestellt, welche wenigstens einen Monat vorher geboren hatten. Um

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, 9, 432.

sich nun zu überzeugen, ob die Milch kürzere Zeit nach der Geburt den gleichen Fettgehalt zeigt, hat Verf. auch solche Milch der Prüfung unterzogen, dabei aber ebenfalls nicht weniger als 3 % gefunden, während Brunner in Frauenmilch, 6 Tage nach der Geburt, nur 1,03—2,08 % Fett angibt.

Verf. sucht den Grund dieser auffallenden Differenzen in der von Brunner befolgten Methode, umsomehr, als letzterer ausdrücklich sagt, dass die von ihm untersuchten Milchsorten von gut genährten und gesunden Frauen stammten, also normal waren. Verf. hat schon früher gegen das Trommer'sche Verfahren den Einwand erhoben, dass man durch Aether das Fett nicht vollkommen aus der mit Gyps oder Marmor eingetrockneten Milch ausziehen könne. Der von Brunner angeführte Umstand, dass mehrere mit derselben Milch nach dieser Methode ausgeführte Bestimmungen genau übereinstimmten, ist nach Schukowsky noch kein Beweis dafür, dass alles Fett erschöpft ist, denn es können zwei nach einer fehlerhaften Methode gleichmässig ausgeführte Analysen ganz übereinstimmende Resultate liefern. Die Angaben Brunner's bezüglich des Fettgehaltes der normalen Frauenmilch bedürfen sonach noch weiterer Bestätigung. Pr.

56. Eduard Taraszkewicz (Dorpat): Zur Werthbestimmung der Milch [1].

Ausgehend von der Absicht, eine rasch ausführbare Methode zur Caseïnbestimmung der Milch zu finden, versuchte Verf. auf Anlass Dragendorff's, das Verhalten titrirter Tanninlösung zur Milch festzustellen. Es wurde dabei namentlich an die Versuche von Liborius [Thierchem.-Ber. 2, 13] und von Girgensohn [Thierchem.-Ber. 2, 13] angeknüpft. Die benutzte Titerflüssigkeit war die von Letzterem vorgeschlagene, sie bestand aus 20 Grm. Tannin, welche in 400 CC. 85 % Alkohol gelöst wurden. Dieser alkoholischen Lösung setzte man dann 37,5 CC. Ac. acet. glac. hinzu und verdünnte mit Wasser zum Liter. Zur vollständigen Fällung ist ausserdem noch ein Zusatz von Kochsalz nothwendig, welches in Form einer 18 % Lösung angewendet wurde.

---

[1]) Inauguraldissertation der Universität Dorpat vorgelegt. Dorpat, H. Laakmann, 1873. — Aus dem Laborat. von Dragendorff.

Es zeigte sich bei den ersten Versuchen, dass bei gleichen Milchmengen ungleich grosse zum Verdünnen verwendete Wassermengen ohne Einfluss auf den Verbrauch der Tanninlösung sind. Auch schnellerer oder langsamerer Zusatz ändert nichts. Der sich bildende Niederschlag bestand aus einer Verbindung des Caseïns mit Tannin und schloss sämmtliches Fett ein. Um zu sehen, ob in ihm Eiweiss und Gerbsäure in bestimmtem Verhältnisse vorhanden sind, wurde mit bekannten Mengen einer Milchsorte der Titrirversuch ausgeführt und dann aus gleich grossen Quantitäten derselben Milch der Niederschlag hergestellt und in seine Bestandtheile zerlegt. Zu den einzelnen Titrirversuchen, die wie bei Girgensohn und Liborius ausgeführt wurden, dienten 5—10—20 CC. Milch unter Zusatz von 5 CC. Kochsalzlösung und 40 CC. Wasser.

Der Niederschlag wurde auf ein gewogenes Filter gebracht, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Derselbe war Caseïntannat + Butter. Durch Auskochen mit Petroleumäther wurde die Butter erhalten. Der so erschöpfte Niederschlag wurde nun mit Alkohol ausgekocht, welcher das gesammte Tannin aufnahm; der jetzt gewogene Rückstand war reines Caseïn. Das Filtrat nach der Fällung mit Tannin war stickstofffrei, der Petroleumäther nahm keine Gerbsäure auf, der Alkohol löste jedoch vollständig auch aus getrocknet gewesenem Caseïntannat die Gerbsäure auf. Leider bemerkte Verf., dass beim Verbrauch einer gewissen Menge Titerlösung die gewonnenen Resultate in Bezug auf das Caseïn von einer und derselben Milch zwar quantitativ in je zwei Versuchen unter einander bis auf die zweite ja dritte Decimalstelle stimmten, nicht aber beim Vergleich verschiedener Milchsorten. Es fand sich sehr häufig, dass man beim Verbrauch einer und derselben Menge Titerlösung in einem Versuche bedeutend mehr, im anderen weniger Caseïn auf dem gewichtsanalytischen Wege fand, kurz dass die gefundene Caseïnmenge in keinem constanten Verhältniss zur verbrauchten Tanninlösung stand, wie dies wohl der Fall war, wenn verschiedene Quantitäten einer und derselben Milch benutzt wurden. Eine Titrirmethode lässt sich daher zur Caseïn- resp. Gesammteiweissbestimmung auf das Verhalten von Tanninlösung nicht gründen. Wohl aber lässt sich die Tanninfällung zur summarischen gewichtsanalytischen Bestimmung der gesammten eiweissartigen Stoffe verwerthen, wenn man den Niederschlag erst mit Petroleumäther zur Entfettung, dann mit heissem Alkohol zur Entfernung der Gerbsäure behandelt.

In einer zweiten ausführlichen Versuchsreihe prüfte Verf. eine Lösung von essigsaurem Kupferoxyd (10 CC. enthielten 0,14515 Grm. Kupferoxyd) als Titrirflüssigkeit auf Caseïn in der Milch. Der Modus des Titrirens war ganz ähnlich dem bei Anwendung von Tannin, nur musste der Zusatz von Chlornatrium weggelassen werden, da er die Filtration störte. Das Fett war auch hier vom Niederschlage eingeschlossen.

Nachdem Vorversuche gezeigt hatten, dass 1) die Wassermenge keinen Einfluss auf den Mehrverbrauch der titrirten Lösung ausübt, dass 2) die genommene Milchmenge in constantem Verhältniss steht zur Menge der verbrauchten Kupferlösung, dass ferner 3) der Milchzucker von keinem Belange auf die Ausführung der Methode ist, ging Verf. zur quantitativen Untersuchung des Kupferniederschlages über. Hierbei wurde folgendermassen verfahren. Nachdem die erforderliche Menge der titrirten Lösung ermittelt und sie der Versuchsflüssigkeit auf einmal zugesetzt worden war, filtrirte man, wusch mit Wasser, extrahirte mit Alkohol und Aether das Fett und bestimmte endlich in dem restirenden Kupfercaseïn das Kupferoxyd durch Einäscherung. Immer zeigte sich die vom Caseïnkupferoxyd abfiltrirte Flüssigkeit mehr oder weniger blau gefärbt und es war darin kein Caseïn, aber wohl Kupfer nachweisbar. Auch eine Vergleichung des in der Titerflüssigkeit enthaltenen Kupfers mit der im Präcipitat gefundenen Menge ergab eine solche Differenz; sie bewies aber auch, dass dieser Ueberschuss von Kupferoxyd zu der Menge des Niederschlags in einem constanten Verhältnisse steht. Verf. schliesst ferner aus seinen Zahlenreihen, die hier übergangen werden, dass

1) ein Grm. des in der angewandten Kupferlösung vorhandenen Oxydes sich mit 4,19 Grm. Caseïn vereinigt;

2) dass zur völligen Fällung dieser Verbindung ein Ueberschuss von 0,455 Grm. Kupferoxyd nöthig ist, und dass demnach

3) ein CC. der benutzten Titrirflüssigkeit 0,0417 Grm. Caseïn anzeigt.

Es galt noch festzustellen, ob die verbrauchte Titrirflüssigkeit ausschliesslich dem Caseïn zur Fällung gedient habe. Speciell berücksichtigte Verf. die phosphorsauren Salze, da diese in der Milch reichlich sich finden. Indessen ergab sich, dass der Niederschlag des phosphorsauren Kupfers nur in neutraler Flüssigkeit entsteht, und dass geringe Mengen Essigsäure, wie sie bei der Bildung der Caseïnkupferverbindung frei werden, diese Fällung verhindern.

Auf diese Erfahrungen hin glaubt Verf. das Titriren des Caseïns durch obige Kupferlösung empfehlen zu können behufs Werthbestimmung der Milch. [Soll eigentlich heissen, zur Bestimmung der gesammten Eiweisskörper der Milch, denn es wird gelegentlich angegeben, dass der Glühverlust des Kupfercaseïns mit der durch Tannin gefällten Eiweissmenge übereinstimmt. Eine Angabe darüber, wodurch sich das Ende eines Titrirversuches erkennen lässt, vermisst man in der Abhandlung. M.]

57. A. Bechamp: Die Microzymen der Milch als Ursache deren Gerinnung etc.[1]).

Als die letzte Ursache der Milchgerinnung hält Verf. die von ihm sogenannten Microzymen, welche nicht aus der Luft in die Milch kommen, sondern dieser normaliter zukommen. Die Colostrumkörperchen der ersten Milch sind fein granulirt, sie schmelzen oder resorbiren sich im Verlaufe der Entwicklung der Milchfunction und die Microzymen, welche darin enthalten sind, werden frei zugleich mit den Fettkügelchen, einigen Zellkernen und Zelltrümmern.

Um die Microzymen und die Zellkerne zu zeigen, genügt es, frische Milch mit dem 5- oder 6fachen Volum Kreosotwasser zu mischen und an einem kalten und staubsicheren Orte zu filtriren. Das Filter enthält eine unlösliche Substanz und Fett; man nimmt sie vom Filter, zieht mit Aether die Butter, mit verdünnter Sodalösung etwas Caseïn aus und behandelt dann mit destillirtem Wasser. Unter dem Mikroskop (bei 500mal. Vergr.) sieht man dann sehr deutlich die Microzymas mit ihren gewöhnlichen Charakteren, Kerne und Zelltrümmer. Diese Elemente müssen also thatsächlich schon in der Milch enthalten sein.

Um zu zeigen, dass diese Microzymen die Ursache der freiwilligen Gerinnung der Milch seien, verfuhr Bechamp folgender Art. Man molk eine Kuh in ein mit etwas Kreosotwasser und CO_2 Gas gefülltes Gefäss, leitete noch (nach dem Transport ins Laboratorium) CO_2 ein bis zur völligen Verdrängung der Luft und stellte ins Bad von 35—40 Grad.

---

[1]) Sur les microzymas normaux du lait comme cause de la coagulation spontanée et de la fermentation alcoolique, acétique et lactique de ce liquide. Compt. rend. 76, 654.

Am zweiten Tage war die Milch geronnen. Dieser Versuch wurde mehrere Male mit gleichem Erfolge wiederholt, ohne dass man dabei andere Organismen als die ursprünglichen Microzymen nachweisen konnte.

Verf. kommt dann auf die Produkte, welche die Milchgerinnung begleiten; man weiss zwar, dass die Milch eine Alkoholgährung durchmachen kann, aber man hat nie im Momente des Gerinnens Alkohol oder Essigsäure gesucht, namentlich nicht bei unter Luftabschluss ausgeführten Gerinnungen. Da ferner die Microzymen und die davon stammenden Bacterien bei allen Fermentationen, welche Verf. beobachtete, Alkohol und Essigsäure producirten, so mussten sie auch hier zu finden sein. In der That ist dem Verf. dies gelungen.

In einer zweiten Note[1]) gibt Bechamp an, dass schon die ganz frisch gemolkene Milch Alkohol und Essigsäure enthält, und dass also schon in dieser die Fermentwirkung der Microzymen sich geltend gemacht hat. In der geronnenen Milch sind beide Substanzen in grösserer Menge enthalten.

Man verfuhr zu dieser Untersuchung folgendermassen: Frische Milch wurde mit einem geringen Ueberschusse von Oxalsäure versetzt und im Chlorcalciumbade $^{19}/_{20}$ abdestillirt. Das Destillat ist immer sauer; man fügt reine Soda hinzu und destillirt nun $^{1}/_{10}$ ab. Geronnene Milch wird nach dem Filtriren ebenso behandelt. Um eine bestimmbare Menge alkoholhaltigen Destillats zu bekommen, wurde eine grössere Menge Milch wie oben behandelt. Der Alkohol war durch seine Brennbarkeit charakterisirt und konnte durch Oxydation in Essigsäure übergeführt werden, welche ein Silbersalz mit 64,8 Silber gab (Berech. = 64,6). Die Essigsäure des ursprünglichen Destillates fand sich nach der Verflüchtigung des Alkohols als Natronsalz vor. Höhere Säuren waren nicht zu finden. Auch in der frischen Milch einer Eselin wurde Alkohol und Essigsäure gefunden, Verf. glaubt demnach diesen Befund für alle Herbivoren generalisiren zu können.

Die quantitativen Bestimmungen wurden so vorgenommen, dass der Alkohol durch Oxydation in Essigsäure übergeführt und gleich wie die direkt abdestillirte Essigsäure mit Natronlauge titrirt wurde.

---

[1]) Sur l'alcool et l'acide acétique normaux du lait, comme produits de la fonction des microzymas. Compt. rend. **76**, 836.

1000 CC. Kuhmilch gaben:

	I	II	III	IV	
Essigsäure aus Alkohol . . .	0,224	0,205	0,021	0,036	Grm.
Essigsäure fertig enthalten . .	0,060	0,065	0,141	0,041	»

800 CC. Eselsmilch gaben 30 CC. 3,5 procentigen Alkohol und 0,036 Grm. Essigsäure.

Mit Serum geronnener Milch wurden ähnliche Bestimmungen gemacht

1) Im Serum von 1700 CC. Milch 3 Tage nach der Gerinnung fanden sich:

Essigsäure aus Alkohol	0,45	Grm.
Essigsäure fertig enthalten	0,48	»

2) Im Serum von 1690 CC. Milch 14 Tage nach vollendeter Gerinnung fanden sich:

Alkohol als Essigsäure gerechnet . .	0,62	Grm.
Essigsäure fertig	0,79	»

Im ersten Versuche waren die Microzymen normal, im zweiten waren sie theilweise in Bacterien übergegangen.

Verf. kommt dann nochmal darauf zurück, dass alle Microzymen, von welchem Ursprung immer, die ihnen gemeinschaftliche Eigenschaft haben, Alkohol und Essigsäure zu erzeugen und er hält die Auffassung von Liebig für falsch, nach welcher die Veränderlichkeit der Eiweissstoffe eine wichtige Rolle bei den Erscheinungen der Fermentation spiele: „Cette doctrine du savant allemand, qui constitue la plus grande erreur physiologique et chimique que je connaisse, doit être combattue." Es sollen vielmehr die Eiweissstoffe bei diesen Vorgängen intact bleiben.

58. Aliprando Moriggia, Prof. in Rom: Zur Kenntniss des Harnes und des Schweisses[1]).

Verf. hebt hervor, dass der histologischen Aehnlichkeit zwischen Niere und Schweissdrüsen auch eine solche in Bezug auf die chemischen Bestandtheile der Secrete beider entspreche, indem fast alle die Bestandtheile, welche im Harne vorkommen, auch im Schweisse gefunden worden sind, so dass (wie Favre sagt) der Unterschied mehr in dem Mengen-

---

[1]) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen von Jac. Moleschott, 11, Heft 2—3, 129.

verhältnisse als in der Art der Zusammensetzung liege. Nach Mittheilung der wichtigsten Literaturangaben über die Reaction des Harns und die des Schweisses wendet sich Verf. zu der Frage, die er sich als Thema gesetzt hat, nämlich zu der, ob die Nahrung auf den Schweiss einen ähnlichen Einfluss wie auf den Harn ausübe? Mit anderen Worten, ob der Schweiss etwa sauer ist beim Fasten und bei Fleischkost, alkalisch dagegen bei vorherrschender Pflanzenkost?

Die zuerst an sich selbst angestellten Versuche des Verf. waren folgende: Es wurde durch mehrere Tage, mit Ausschluss jeder Fleischspeise, nur vegetabilische Kost (Brot, sehr viel Obst, Gurken, Bohnen, kleine Kürbisse etc.) genossen in der Absicht, den Harn alkalisch zu machen und dann zugleich den Schweiss zu prüfen. Trotz dieser vielen genossenen frischen Früchte, 3 Mal im Tage, konnte doch nur schwer der Harn bis zur alkalischen Reaction gebracht werden, es gelang dies erst am dritten oder vierten Tage. Als am vierten Tage, nachdem um 8 und um $10^1/_2$ Uhr zwei sehr grosse Obstfrühstücke genommen worden waren, sich um 1 Uhr der Harn leicht alkalisch zeigte, nahm Verf. nun ein einfaches Bad und machte gegen 3 Uhr einen angestrengten Lauf. Der Schweiss am Bauch, Brust und an den Schultern reagirte sauer; der Harn bleibt leicht alkalisch.

Der Versuch wiederholt, gab das gleiche Resultat; auch der Schweiss der Hohlhand war sauer gefunden, während die Nieren alkalischen Harn gaben.

Die Versuche an Thieren waren folgende:

1) Ein Esel musste fasten, bis sein Harn sauer geworden war, dies trat am siebenten Tage ein. Nun wurde sein Hals 4 Mal gewaschen, der ganze Esel in (neue) wollene Decken gehüllt, in der Sonne stehen gelassen. Nach mehreren Stunden erst wurde die Haut feucht und bläute rothes Lackmuspapier.

2) Ein rotzkrankes Pferd wird auf thierische Kost gesetzt: Suppe und Fleisch. Harn sauer. Der zu dieser Zeit durch einen kräftigen Trab hervorgerufene Schweiss reagirt entschieden alkalisch.

Die Versuche 3 und 4, mit Pferden in gleicher Weise wie 2 angestellt, gaben ein correspondirendes Resultat. Verf. gibt daher daraus die Schlussfolgerung:

Während der Harn der Thiere und des Menschen je eine nach der Nahrung veränderliche Reaction zeigt, so zwar, dass diese bei Fleisch-

kost und beim Fasten sauer, bei Pflanzenkost alkalisch wird, behauptet der Schweiss beständig die einem jeden Thiere eigenthümliche Reaction (bei Menschen sauer, bei Herbivoren alkalisch), gleichviel wie die Nahrung und wie der Harn beschaffen sein mögen.

59. Dr. K. B. Hofmann (Wien): Ueber Chromhidrose [1].

Verf. hat drei Fälle von bunten Schweissen beobachtet, von denen der eine die bisher am öftersten beobachtete blauschwarze Farbe hatte und an Schenkelfläche und Scrotum eines alten Mannes auftrat. Durch Einlegen eines Leinwandfleckchens, das nach 8 Tagen blau war, konnte so viel Substanz erhalten werden, um zu constatiren, dass (wie schon Bizio gethan) der Körper durch ein Gemenge von Natronlauge und Traubenzucker entfärbt wird. Es wurde demnach als Indigo angesehen.

Die beiden anderen Fälle waren junge weibliche syphilitische Individuen. Bei ihnen trat mennigrother Schweiss in der Achselhöhle auf, namentlich waren die Achselhaare selbst mennigroth oder ockergelb incrustirt und das Linnen gelbroth gefärbt. Durch Zusatz von verdünnter Kali- oder Natronlauge wurden die Incrustationen schmutzig karminroth gefärbt.

---

[1]) Wien. medic. Wochenschrift 1873, 292.

VII. Harn.

Uebersicht der Literatur.

Secretion.

*G. Edlessen, zur Physiol. der Harnansammlung in der Blase. Pflüger's Archiv 7, 499.
*K. Müller, Einfluss der Hautthätigkeit auf die Harnabsonderung. Archiv f. experim. Pathologie 1, 429.

Bestandtheile.

F. Baumstark, ein neuer Bestandtheil des Harnes.
E. Roux; Rabuteau Harnstoffausscheidung unter dem Einflusse von Kaffee und Thee. Siehe Cap. XIII.
Pirovano, Harnstoffmodification bei Nephritis.
Wildt, Weiske und Pfeiffer, Hippursäureausscheidung bei Kaninchen.
v. Sinety, Zucker im Harn Säugender.
C. A. Ewald, Kohlensäuregehalt des Harnes im Fieber.
C. Vierordt, Absorptionsspectrum des Harnfarbstoffs, Hydrobilirubin. Siehe Cap. IV.
E. Salkowski, über die Möglichkeit der Alkalientziehung beim lebenden Thier.
E. Salkowski, über die Entstehung der Schwefelsäure und das Verhalten des Taurins im thierischen Organismus.

Analytische Methoden.

J. Nowak, über Harnstoffbestimmung mittelst titrirter salpetersaurer Quecksilberoxydlösung. Siehe Cap. IV.

Boymond, Harnstoffbestimmung;
P. Règnard, Harnstoffbestimmung; } vorher Cap. IV.
Yvon, Harnstoffbestimmung;

*Esbach beschreibt ebenfalls wie die Vorhergehenden (Société de biologie Mai 1873; Gazette medicale de Paris 1873, 284) eine Harnstoffbestimmung, gegründet auf die Anwendung des unterbromigsauren Natrons, und gibt in einer zweiten Mittheilung (Gaz. medic. 1873, 331) an, dass der Harn vorher nicht mit Thierkohle entfärbt werden dürfe. [Der elegante Apparat, den Hüfner [Thierchem.-Ber. **1**] für die Anwendung des genannten Reagens ersonnen hat, scheint, wie aus den zahlreichen vorstehenden Bemühungen hervorgeht, in Frankreich unbekannt geblieben zu sein.]

Pratesi, Nachweis von Zucker im Harne.

Vitali, Nachweis von Biliphäin im Harne.

Hilger, quantitat. Jodbestimmung im Harne.

*Galippe empfiehlt zum Nachweis kleiner Eiweissmengen (Gazette medic. de Paris 1873, 122) Pikrinsäure. Letztere fällt nichts im normalen Harne. Man bringt in ein Glas einige CC. bei gewöhnlicher Temperatur gesättigter Pikrinsäurelösung und lässt einen oder mehrere Tropfen Harn einfallen. Weisse Streifen zeigen Eiweiss an.

Concremente, Sedimente.

Seligsohn, Bildung oxalsaurer Concremente.

*J. Neupauer, Harnsteine bei Kindern. Jahrbuch f. Kinderheilkunde **6**, 341.

*Nothnagel, Harncylinder bei Icterus. Deutsch. Archiv f. klin. Medicin **12**, Heft 3 und 4.

Uebergang fremder Körper.

Salkowski, Verhalten v. Taurin im Organismus. Vorher Cap. IV, dann auch die beiden Arbeiten desselb. Verf. in diesem Capitel.

L. v. Nencki, Uebergang einiger aromatischer Verbindungen in den Thierkörper.

Ewald, Glycosurie nach Nitrobenzoleinverleibung. Siehe Cap. XIV.

F. A. Hoffmann, Harnveränderung nach subcutaner Injection von Amylnitrit.

Mayençon und Bergeret, Uebergang von Quecksilber.

60. F. Baumstark: Ueber einen neuen Bestandtheil des Harnes [1]).

Verf. kündigt eine neue krystallisirende Verbindung an, welche er zuerst im Harne eines mit Benzoësäure gefütterten Hundes, dann im icterischen und zuletzt im normalen Menschenharn gefunden hat [2]).

Der im Wasserbade zum Syrup verdunstete Harn ward noch warm mit grossen Quantitäten absoluten Alkohols gemischt, von der filtrirten alkoholischen Lösung der Weingeist abdestillirt, aus dem Rückstande nach dem Ansäuren mit Salzsäure durch Aether die Hippursäure ausgeschüttelt; die davon befreite Flüssigkeit nach Uebersättigung mit Ammoniak mit basisch essigsaurem Blei vollständig ausgefällt. Nach Entbleiung des Filtrates mit Schwefelwasserstoff, wurde dasselbe zum Syrup verdunstet, aus dem sich nach einigem Stehen neben Harnstoff noch andere Krystalle abschieden, welche bei Behandlung mit Weingeist ungelöst blieben.

Aus heissem Wasser krystallisiren sie in weissen, der Hippursäure gleichenden Säulen, die erst über 250° schmelzen, auf dem Platinblech erhitzt dicke weisse Dämpfe unter Verbreitung eines eigenthümlichen Geruches entwickeln, beim Erhitzen im Röhrchen ein brennbares, nach Aethylamin riechendes und Lackmus bläuendes Gas liefern. Sie sind ziemlich leicht in heissem, schwer in kaltem Wasser und Weingeist, nicht in absolutem Alkohol und Aether löslich.

Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel $C_3H_8N_2O$. Mit Säuren bildet diese Verbindung leicht lösliche Salze, mit Basen geht sie keine Verbindung ein; die Lösung wird mit salpetersaurem Quecksilberoxyd gefällt.

Bei Behandlung mit salpetriger Säure bildet sich Milchsäure, deren leicht lösliches Zinksalz 12,1% Krystallwasser enthält, also die sogenannte Fleischmilchsäure ist.

Beim Kochen mit Barytwasser entwickelt sich zuerst die Hälfte des Stickstoffs in Form von Ammoniak, dann auch der übrige Stickstoff, wahrscheinlich als Aethylamin, unter Abscheidung von kohlensaurem Baryum.

Verf. leitet aus diesen Reactionen die Formel:



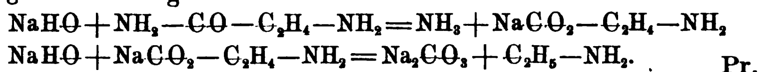
$$NH_2-CO-C_2H_4-NH_2$$

---

[1]) Berichte d. d. chem. Gesellsch. **6**, Nr. 13, 883.

[2]) [Man vgl. d. Verf. Abhandlung „über die Cholsäure", vorher Seite 69.]

für die Verbindung ab und gibt für die Zersetzung durch Alkalien folgende Gleichungen:



$$NaHO + NH_2-CO-C_2H_4-NH_2 = NH_3 + NaCO_2-C_2H_4-NH_2$$

$$NaHO + NaCO_2-C_2H_4-NH_2 = Na_2CO_3 + C_2H_5-NH_2.$$

Pr.

61. F. Pirovano: Ueber den salpetersauren Harnstoff von Primavera[1]).

Unter dem Titel über Eiweissharn gibt Verf. nebst einer guten Zusammenstellung von Bekanntem auch einige Erfahrungen über die von Primavera entdeckte allotropische Krystallisation des salpetersauren Harnstoffs [Thierchem.-Ber. 2, 131]. Verf. bestätigt, dass der Harnstoff manchmal keine Tafeln, sondern kleine dünne zu Pinseln vereinigte Krystallblättchen gibt, besonders aus dem Harne von chronischen Nierenentzündungen. Nur lässt sie Verf. nicht als diagnostisches Merkmal der Nephritis diff. chronica gelten, da sie auch bei Pneumonie, Pleuritis, Tuberculose und Ileotyphus vorkommen. Die Pinsel waren in diesen Fällen allein oder vorwiegend zu treffen, wenn hohes Fieber bestand; mit dem Abfall des letzteren traten auch die regelmässigen Tafelformen auf, die am Beginn der Apyrexie rasch alle Pinsel ersetzten.

Bei einem Falle von Pleuropneumonie (mit Nephritis) war schon Apyrexie und gewöhnliche Krystallisation aufgetreten, als noch etwas Eiweissharn fortbestand, und nach vollständigem Aufhören des letzteren stellte sich der Harnstoff ganz regelmässig krystallisirt ein, während noch Cylinder enthalten waren.

Bei einem Aneur. Aortae desc. mit Albuminurie waren die Krystalle des Harnstoffnitrates bald regelmässig, bald pinselförmig oder ganz unregelmässig. Bei einer Aorteninsufficienz mit Stenocardia etc. gab der nie eiweisshaltige Harn meistens unregelmässige oder pinselförmige Krystallisationen.

Daraus folgt nach dem Verf., dass Fieber und Kreislaufs- oder Athmungsstörungen, wodurch die Oxydationsprocesse gehemmt werden, die allotrope Modification des salpetersauren Harnstoffs zu erzeugen im Stande sind. Bei acuter und subacuter Bright'scher Krankheit entsteht

---

1) Saggio sull' albuminuria. Annali universali di Med. 225.

diese Modification nur, wenn zugleich Fieber zugegen ist. Bei der chronischen Bright'schen Krankheit allein ist, wie auch Primavera fand, die erwähnte allotrope Form constant. Rovida.

62. Dr. Wildt spricht über Hippursäureausscheidung[1),

gestützt auf Versuche, die an der Versuchsstation Proskau in Gemeinschaft mit Dr. H. Weiske und O. Pfeiffer ausgeführt worden sind. Meissner fand früher bei Fütterung von Kaninchen mit Mohrrüben keine Hippursäure im Harne, wohl aber, wenn den Mohrrüben Rohfaser beigemengt war, und schloss daraus, dass die Cuticularsubstanz der für die Hippursäurebildung wesentliche Körper sei. Hofmeister verfütterte an Schafe Kleeheu und Wiesenheu; bei ersterer Fütterung wurden nur ganz geringe, bei letzterer bedeutende Quantitäten Hippursäure im Harne ausgeschieden; er zog daraus den Schluss, dass nicht die Cuticularsubstanz, sondern vielleicht das Proteïn die Muttersubstanz der Hippursäure sei. Zu positiven Resultaten gelangte jedoch Hofmeister nicht. Die vom Verf. in Proskau angestellten Versuche sollten weitere Beurtheilung gestatten. Die Thiere (Kaninchen) befanden sich in Ställchen mit doppeltem Boden; der obere war von starkem Messingdraht, der untere trichterförmig. Zur Untersuchung wurde der jedesmal binnen 24 Stunden entleerte Harn gesammelt und an 4 Tagen N, Hippursäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure bestimmt.

Als Resultat ergab sich, dass bei Fütterung mit reinem Gras (ohne Wiesenkräuter) nur ganz geringe Mengen eines stark gefärbten Bodensatzes, bei Grünkleefütterung geringe Mengen Hippursäure, bei Wiesengras und Wiesenheufütterung (Gras mit Kräutern) dagegen bedeutende Quantitäten von Hippursäure im Harne zur Ausscheidung gelangten. Da die Fütterung in zwei verschiedenen Perioden dasselbe Resultat gab, so liegt die Vermuthung nahe, dass die bei Wiesenheufütterung regelmässig vorhandene bedeutende Hippursäureausscheidung nicht von Gras, sondern von den dem Grase beigemengten Kräutern herrührt. Versuche, die in dieser Richtung übrigens noch weiter ausgedehnt werden sollen, bestätigen dies. Z. B. wurden bei Fütterung mit Leontodon taraxacum nicht unbedeutende Mengen Hippursäure im Harne ausgeschieden.

---

[1]) Tagbl. der 46. Versamml. d. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden 1873, 115.

Durchschnittlich wurden erhalten:

Bei reiner Grasfütterung auf 1 Thl. N . .	0,139	Hippursäure.
» Grünkleefütterung auf 1 Thl. N . . .	0,433	»
» Wiesengrasfütterung (incl. Kräuter) auf 1 Thl. N	1,556	»
Dasselbe getrocknet auf 1 Thl. N	1,157	»
Bei Fütterung mit Leont. tarax. auf 1 Thl. N.	1,636	»

63. Dr. de Sinety: Ueber den Zucker im Harne während der Lactation[1]).

In den zahlreichen Angaben über den Zucker im Harne schwangerer und dann säugender Thiere und Menschen herrscht keine Uebereinstimmung, wie Verf. durch zahlreiche Literaturnachweisungen darthut.

Dem Verf. ist es nun gelungen, zu zeigen, dass man beliebig Glycosurie bei den Säugenden hervorrufen kann, wenn man plötzlich das Säugegeschäft unterbricht. In allen Fällen, in denen durch irgend eine Ursache die Ausgaben der Milchdrüse gehindert sind, sieht man Zucker im Harne erscheinen. Hält hingegen die Production und Ausgabe der Milch sich das Gleichgewicht, so verschwindet der Zucker im Harne und dieser wird normal.

Gegen den zweiten oder dritten Tag nach der Geburt, zur Zeit des sogenannten Milchfiebers, hat Verf. oft Zucker im Harne aufgefunden. Zu dieser Zeit ist factisch die Secretion sehr stark und das Kind consumirt nur wenig.

Eine andere gelegentliche Beobachtung des Verf. ist die, dass bei den Ammen in allen zuckerhaltigen Harnen sich zahlreiche fettige Granulationen (unlöslich in Essigsäure) finden.

Bei der Nachweisung des Zuckers wurde die Entfärbung mit Thierkohle nicht unterlassen vor der Anwendung der Fehling'schen Lösung. Die einzelnen Beobachtungen, von denen sich die meisten auf Frauen, einige auf Hunde und Kaninchen beziehen, müssen hier übergangen werden.

---

[1]) Recherches sur l'urine pendant la lactation; mémoire lu à la Société de Biologie le 17 Mai 1873. — Gazette medicale de Paris 1873, 573.

64. C. A. Ewald: Ueber den Kohlensäuregehalt des Harnes im Fieber[1]).

Planer [Zeitschr. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien, 1859, 465 u. ff.] hatte bekanntlich bei seinen Untersuchungen der Harngase eine excessive Vermehrung der Kohlensäure im Fieberharn constatirt. Verf. unternahm es nun, diese Angaben zu prüfen. Er bediente sich zur Auspumpung des Harnes der von Pokrowsky [Centralbl. f. d med. Wissensch. 1866, Nr. 16] beschriebenen modificirten Pflüger'schen Pumpe.

Der untere im rechten Winkel gebohrte Hahn des luftleeren Recipienten wurde durch einen kurzen Gummischlauch luftdicht mit einem silbernen Katheter verbunden, letzterer bei der Stellung des Hahnes, bei welcher die Flüssigkeit nach Aussen abfliessen kann, in die Blase eingeführt und theils durch Senken des Katheters, theils durch willkürliches Harnlassen des betreffenden Individuums die Luft aus Katheter, Schlauch und Hahn verdrängt. War genügend Harn zur specifischen Gewichtsbestimmung (die meist mit einem Piknometer geschah) abgeflossen, so wurde durch Drehung des Hahns um 180° der Harn in den Recipienten eingelassen. Eine etwa 70 CC. anzeigende Marke regelte die ungefähre Menge der Flüssigkeit, welche genauer durch Wägung des Recipienten bestimmt wurde. Die eigentliche Entgasung geschah in gewöhnlicher Weise. Hatte sich nach viertelstündigem Warten kein Gas mehr entwickelt, so wurde zur Austreibung der gebundenen Kohlensäure durch den unteren Hahn des Recipienten unter denselben Cautelen wie beim Auffangen des Harnes ausgekochte Phosphorsäure zugesetzt. Es wurde hierdurch in allen Harnen, gleichviel ob sie von Fiebernden oder Fieberlosen stammten, nur Spuren, die im höchsten Fall 0,6—0,8 % betragen mochten, entbunden.

Sauerstoff und Stickstoff wurden nur in einem Falle bestimmt und da die Mengen so minimal waren (Θ 0,047% N 0,83%)[2]), dass von dieser

[1]) Archiv für Anat. und Physiol. von Du Bois-Reymond und Reichert, 1873, Heft 1, 1—17.

[2]) Die Mittelzahlen aus Pflüger's Harnanalysen ergaben Θ 0,07 % N 0,90.

Seite her keine Veränderung des Stoffwechsels zu erwarten war, in den übrigen Fällen nur die Kohlensäure gemessen.

Da die Menge der mit einem Versuche verbundenen Nebenarbeiten eine fortlaufende Reihe von Bestimmungen erschwerte, so beschränkte sich Verf. darauf, eine Analyse während des Fiebers und eine in der Apyrexie anzustellen und suchte durch Variation der Versuchstage einen Ueberblick über den gesammten Verlauf zu gewinnen.

Eine beigefügte Tabelle, welche den 2., 3., 4., 8. und 10. Fiebertag verschiedener Krankheiten (Recurrens, Typhus abdominalis, Pneumonie) umfasst, zeigt, dass für ein und dasselbe Individuum und unter annähernd gleichen äusseren Verhältnissen, der *Gehalt des Harnes an Kohlensäure im Fieber verglichen mit der fieberfreien Zeit vermehrt ist.*

Mit Ausnahme eines Falles entspricht immer der hohen Temperatur der hohe Kohlensäurewerth und selbst, wo die procentische Zahl kleiner ist, stellt sich durch die stärkere Diurese das 24stündige Verhältniss zu Gunsten des Fiebers her. In dem einen Ausnahmsfall wurde die Harnuntersuchung am zweiten Tage nach dem ersten Abfall des Rückfallfiebers und wie die $\overset{+}{U}$-Bestimmung lehrt, am letzten Tage der hier sehr ausgeprägten sog. epikritischen Ausscheidung vorgenommen.

Hier fällt der höhere CO_2-Werth in die fieberfreie Zeit und wird während des folgenden Anfalles nicht wieder erreicht.

Die CO_2 überschreitet also analog dem Verhalten des $\overset{+}{U}$ noch über den Temperaturabfall hinaus die für die fieberfreie Zeit gefundenen Mittelwerthe, während sie in der Fieberperiode bei gleichzeitigem Zurückbleiben des $\overset{+}{U}$ die in den übrigen Fällen für das Fieber gefundenen Zahlen weitaus nicht erreicht. Dies Verhalten, welches für den Harnstoff durch frühere Untersuchungen bekannt ist, führt zu einem zweiten Ergebniss der Analyse, *der Gleichmässigkeit im Gange der Harnstoff- und CO_2-Ausscheidung.* Die CO_2 steigt und fällt mit der Curve des Harnstoffes bis zu dem erwähnten Grade. Auch bei *Planer* (a. a. O.) findet sich, wenn man aus den Procentzahlen schliessen darf, ein ähnliches Verhältniss.

Dieser Parallelismus hat nichts Sonderbares, wenn wir uns erinnern, dass ein Theil der gebildeten CO_2 durch Oxydation der Albuminate entsteht, bei welcher sich stickstoffhaltige und stickstofflose Produkte,

schliesslich CO_2 und H_2O bilden. Ein anderer Theil aber — und dieses ist bisher hauptsächlich betont worden [1]) — entsteht durch Verbrennung der Kohlenhydrate und Fette. Er ist im Stoffwechsel des Gesunden der grössere, und man hat deshalb die Mehrbildung von CO_2 im Fieber hauptsächlich auf ihn bezogen, obgleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass der im Fieber hinzutretende Theil nur durch vermehrten Umsatz der stickstoffhaltigen Bestandtheile gebildet wird.

Der Harn bezieht seinen Kohlensäuregehalt einmal aus dem Blut, während des Filtrationsprocesses in den Nieren — und dieser Theil befindet sich, wie aus dem langsamen Abdunsten gegen das Vacuum hervorgeht, im Zustande einer lockeren chemischen Verbindung — dann aber auf dem Wege der Absorption durch den Ausgleich der CO_2-Spannung zwischen der Wand der Blase und ihrem flüssigen Inhalt.

Strassburg's [zur Topographie der Gasspannungen, Pflüger's Archiv 3] tonometrische Untersuchungen haben für den Harn eine CO_2-Spannung erwiesen, welche die des Blutes weit übertrifft. Dieses Plus muss aus einer anderen Quelle stammen, und diese ist in dem Gewebe der Harnwege enthalten, denn es ist durch die Forschungen Pflüger's und seiner Schüler erwiesen, dass die Stätte der CO_2-Bildung in den Geweben und nicht im Blute zu suchen ist, und dass sie von jenen, als den Orten höchster Spannung, nach diesem, wo die geringere Tension besteht, wandert. Da nun aber der Harn seinen CO_2-Gehalt theils dem Blute, theils den Geweben verdankt, der CO_2-Gehalt des Blutes aber in letzter Instanz von den Geweben abhängt, so wird jede Vermehrung in diesen eine Vermehrung der Kohlensäure im Harne bedingen müssen und der Schluss von einer vermehrten Kohlensäure des Harnes auf vermehrte Kohlensäure in den Geweben berechtigt sein. Verf. folgert demnach aus seinen Analysen weiter, dass die Quelle der im Fieber vermehrten Kohlensäure in den Geweben und nicht im Blute sich befindet. Pr.

---

[1]) So spricht Leyden [„Ueber die Respiration im Fieber". Deutsch. Arch. f. klin. Medicin, 7] von der Umwandlung der Fette und Kohlenhydrate in CO_2.

65. E. Salkowski: Ueber die Möglichkeit der Alkalientziehung beim lebenden Thier [1]).

Die Frage, ob es möglich sei, dem lebenden Organismus einen Theil seines Alkalis zu entziehen, ist durch ältere, unter Buchheim's Leitung von Eylandt und Wilde angestellte Versuche für den Menschen, durch neuere Versuche von F. Hofmann [Thierchem.-Ber. 1871, 1, 90] für die Taube und von Gäthgens [Thierchem.-Ber. 1872, 2, 200] für den Hund im negativen Sinne beantwortet worden.

Schon in einer früheren Arbeit [Ueber das Verhalten des Taurins im Thierkörper, Thierchem.-Ber. 1872, 2, 144] hat Verf. darauf aufmerksam gemacht, dass die nach Einspritzung von Taurinlösungen in den Magen von Kaninchen im Harne derselben vermehrt auftretende Schwefelsäure nicht frei, sondern an Alkali gebunden erscheint und er suchte den Grund des Zugrundegehens der Thiere in dem Umstand, dass dem Körper Alkali zur Neutralisation der Schwefelsäure entzogen werde. Er hat nun die Menge der Alkalien im Harne bestimmt und sie an „Taurintagen" auf das Dreifache gesteigert gefunden. Bestimmt man sämmtliche Säuren im Harne nach Taurinfütterung und berechnet ihr Bedürfniss an Basen zur Bildung neutraler Salze (nur für die Phosphorsäure ein saures Salz angenommen) auf Natrium, bestimmt man andererseits sämmtliche Basen und rechnet sie ebenfalls nach Massgabe der Aequivalente auf Natrium um, so zeigt sich, dass diese Werthe sehr nahe übereinstimmen, dass die vorhandenen Basen fast ausreichen, um die Säuren zu sättigen.

Zur besseren Veranschaulichung möge hier ein Beispiel folgen:

Kaninchen von 1260 Grm. Körpergewicht, längere Zeit (circa 8—10 Tage) ausschliesslich mit Weizen gefüttert, wird am 28. November in den Versuchskäfig gebracht. An beiden vorhergehenden Tagen keine Kothentleerung, in der Nacht vom 27. zum 28. reichliche Harnentleerung.

Den 28. November 2 Grm. Taurin mit der Schlundsonde. Weizen und Wasser wie an allen folgenden Tagen ad libitum.

Den 29. November 1 Grm. Taurin. Thier frisst wenig.

---

[1]) Virchow's Archiv 1873, **58**, 1—35; auch Ctrbl. f. d. medic. Wissensch. 1873, 161 und 774.

Den 30. November. Kein Taurin.

Den 1. December. 2 Grm. Taurin. Thier sehr matt; stirbt um 7 Uhr Abends; Körpergewicht 1140 Grm.

Im Harne wurden bestimmt Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure. Bezüglich der Schwefelsäurebestimmung ist zu bemerken, dass der Harn bei Taurinfütterung constant unterschweflige Säure enthält, welche beim Erwärmen mit HCl, wie es zur Schwefelsäurebestimmung erforderlich, einen Niederschlag von Schwefel gibt. Salkowski hat denselben meist abfiltrirt, meint jedoch, man könne auch ohne Schaden direkt zu der trüben Flüssigkeit Chlorbaryum setzen. Der als unterschweflige Säure ausgeschiedene Schwefel verhält sich nach seiner Erfahrung zu dem als Schwefelsäure ausgeschiedenen nach Taurinfütterung wie 1 : 3 bis 1 : 4. Die unterschweflige Säure nimmt also im Taurinharn etwa 1/8—1/6 des Alkalis in Anspruch, welches die Schwefelsäure erfordert. Es wurden durch den Harn ausgeschieden:

1) Schwefelsäure	SO_4H_2	1,168	Grm.
2) Salzsäure	HCl	0,130	»
3) Phosphorsäure . . .	PO_4H_3	0,386	»

Nach den Formeln SO_4Na_2, NaCl und PO_4H_2Na erfordern diese Säuren an Natrium:

SO_4H_2 . . .	0,548	Natrium.
HCl	0,082	»
PO_4H_3 . . .	0,091	»
	0,721[1])	Natrium.

Rechnet man hierzu das Bedürfniss der unterschwefligen Säure ungefähr zu 0,08 Grm., so erfordern die Säuren im Ganzen 0,801 Natrium [im Original steht 0,811].

Basen wurden gefunden:

1) Kalium	0,3175	Grm.	=	0,187	Natrium.
2) Natrium	0,426	»	=	0,426	»
3) Calcium	0,077	»	=	0,089	»
4) Magnesium . . .	0,021	»	=	0,043	»
				0,745	Natrium.

---

1) [Im Original steht irrthümlich 0,731.]

Die ziemlich nahe Uebereinstimmung erlaubt den Schluss, dass nur ein kleiner Theil der Schwefelsäure als solche ausgeschieden ist. Dass das Taurin überhaupt zur Wirkung gekommen, zeigt die Vermehrung der Schwefelsäuremenge im Vergleich zu der Schwefelsäureausscheidung an Normaltagen bei Weizenfütterung.

Es ist nicht Bedingung für die Alkalientziehung, dass die Säure erst im Körper entsteht; auch wenn man sie fertig gebildet zuführt, wird sie zum grössten Theil als Salz ausgeschieden. Der Säuregrad des Harnes zeigt nach Einführung von Schwefelsäure kaum eine Steigerung.

Es wurde Kaninchen zur Weizenmehlnahrung Normalschwefelsäure ein Mal 24 CC. (= 1,176 Grm. Schwefelsäure), ein zweites Mal 30 CC. in 3 resp. 5 Tagen zugefügt. Das Blut des ersten Thieres reagirte kurz vor dem Tode sauer, das des zweiten schwach alkalisch. Der Obductionsbefund ergab eine theilweise Verfettung der Darmmucosa, aber nicht der Leber und Nieren.

Wurde das auf Natrium reducirte Neutralisationsäquivalent der gefundenen Säuren berechnet und mit dem der in Wahrheit gefundenen Basen, ebenso reducirt, verglichen, so ergab sich in dem einen Falle die gefundene Menge = 1,1482 Na, die berechnete = 1,2011 Na; in dem zweiten die gefundene Menge = 1,1896 Na, die berechnete = 1,3635 Na, d. h. auch die fertig zugeführte Säure verlässt zum grössten Theil den Körper der Pflanzenfresser als ein neutrales Salz, ist im Stande, ihm Alkalien zu entziehen.

Die Veränderungen im Harne könnten möglicherweise compensirt werden durch entsprechende in den Fäces; längere Versuchsreihen zeigen aber, dass eine solche Ausgleichung nicht existirt, dass der Salzgehalt der Fäces, soweit bei Kaninchen eine genaue Gesammtbestimmung der Excremente überhaupt möglich ist, sich bei Säurefütterung gegenüber der Norm kaum ändert.

Ein Versuch, ob der durch die Alkalientziehung herbeigeführte Tod der Kaninchen durch Alkalizufuhr gehindert werden könne, führte zu keinem sicheren Resultat.

Bezüglich der Frage, warum es bei Kaninchen und wahrscheinlich bei Pflanzenfressern überhaupt gelingt, dem Körper Alkali zu entziehen, bei Fleischfressern dagegen nicht, macht Verf. darauf aufmerksam, dass erstere einen grösseren Vorrath an freiem oder richtiger disponiblen

Alkali enthalten wie die letzteren. So ergibt z. B. der Vergleich der Asche des Blutes vom Rind und Schaf mit der des Hundes, dass die Phosphorsäure bei ersteren nur $^1/_3$ so hoch und die Basen mindestens nichts geringer.

Verf. erinnert weiter daran, dass die Pflanzenaschen fast durchgängig alkalischer als die Aschen thierischer Gewebe u. dgl. m.

Schliesslich bemerkt Salkowski, dass bereits andere Angaben, zwar nicht für den Pflanzenfresser, aber für den Hund (Miquel) und Menschen (Trachtenberg) im Sinne der Alkalientziehung vorliegen, indem Miquel 1851 nach Eingeben von Schwefelsäure diese in Form von Salzen im Harne erscheinen sah, während Trachtenberg bei Versuchen mit unterschwefligsaurem Natron eine beträchtliche Steigerung der Schwefelsäureausscheidung constatirte und aus dem Umstande, dass die Schwefelsäure die doppelte Menge Basis erfordert als die unterschweflige Säure, aus der sie entstanden, auf eine beträchtliche Alkalientziehung schliesst, ohne jedoch einen strengen Beweis hierfür zu liefern.

Dass die bei der definitiven Zersetzung des Chlorals auftretende Salzsäure dem Körper Alkali entzieht, hat bereits Liebreich für das Kaninchen nachgewiesen. Uebrigens machen die neueren Untersuchungen von Schultzen, Naunyn, Nencki, Ziegler, durch welche die Umwandlung aromatischer Kohlenwasserstoffe in Säuren nachgewiesen ist, die Möglichkeit der Alkalientziehung auch beim Menschen wahrscheinlich. Pr.

66. E. Salkowski: Ueber die Entstehung der Schwefelsäure und das Verhalten des Taurins im thierischen Organismus [1].

Von der Hoffnung getragen, durch Einführung schwefelhaltiger Substanzen in den Thierkörper der Beantwortung der Frage näher zu treten, an welchen Orten des thierischen Körpers synthetische Reductions- und Oxydationsvorgänge stattfinden, hat Verf., nachdem er schon früher das Verhalten einiger Sulfosäuren festgestellt [Thierchem.-Ber. 1871 **1**, 184], das Taurin zum Ausgangspunkt einer eingehenden Untersuchung gewählt.

Salkowski schickt seinen werthvollen Untersuchungen einige Be-

[1]) Virchow's Archiv **58**, 460—509.

merkungen über Darstellung und Nachweis des Taurins, sowie den Nachweis der unterschwefligen Säure voraus, aus welchen wir hervorheben, dass sich die Methode des directen Kochens der Galle mit Salzsäure zur Gewinnung des Taurins als die bequemste erwies. Zum Nachweis desselben im Harne wurde der letztere mit Bleiessig, unter Vermeidung eines zu grossen Ueberschusses, gefällt, nach mehrstündigem Stehen das Filtrat entbleit, eingedampft, mit absolutem Alkohol gefällt und von dem entstehenden Niederschlag schnell abgegossen. Aus dem alkoholischen Auszug scheidet sich nach 12—24 Stunden das Taurin krystallinisch aus und wird durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt. Die (Kaninchen-) Excremente wurden zum Nachweis von Taurin, mit viel Wasser verrieben, erwärmt, filtrirt, das trübe, meist alkalische Filtrat mit Essigsäure schwach angesäuert, zum Kochen erhitzt, filtrirt, mit basischem Bleiacetat gefällt, entbleit, eingedampft. Da einfache Behandlung mit Alkohol in derartigen Flüssigkeiten nicht genügt, so wurde die wässrige Lösung mit Quecksilberchlorid gefällt, filtrirt, mit H_2S behandelt, eingedampft, durch Schütteln mit Silberoxyd die Salzsäure entfernt, eingedampft und dann erst mit Alkohol wie vorhin verfahren. Beim freiwilligen Verdunsten (nicht über Schwefelsäure) der nicht zu concentrirten Lösung schied sich das Taurin selbst aus wenigen Tropfen der Lösung in den charakteristischen Formen aus.

Zum Nachweise diente hauptsächlich die Bildung von Schwefelsäure beim Schmelzen mit Salpeter, von Schwefelnatrium beim gelinden Glühen mit reinem kohlensaurem Natron, sowie das Verhalten gegen Kaliumpermanganat, welches in angesäuerter Lösung nicht auf Taurin einwirkt, während die Oxydation in alkalischer Lösung leicht erfolgt und im Filtrat dann Schwefelsäure nachweisbar ist.

Falls der untersuchte Harn unterschweflige Säure enthält, lässt sich der Nachweis beider Substanzen leicht vereinigen. Man fällt zuerst mit Kalkmilch, filtrirt, leitet CO_2 ein, fällt wie vorher mit Bleiessig und benutzt den Niederschlag zum Nachweis der unterschwefligen Säure, das Filtrat zur Darstellung des Taurins. Die Isolirung der unterschwefligen Säure nach dem Schmiedeberg'schen Verfahren hält Verf. für angezeigt.

Bezüglich des directen Nachweises durch Abscheidung von Schwefel beim Erwärmen mit Säuren und Auftreten schwefliger Säure dabei, macht Salkowski darauf aufmerksam, dass auch nor-

maler Kaninchenharn beim längeren Erwärmen mit Säuren einen Niederschlag gibt, hält jedoch das vorangehende Verhalten der Flüssigkeit und die Art, in der der Niederschlag auftritt, für charakteristisch und unterscheidend. Der Harn trübt sich nämlich, wenn er unterschweflige Säure enthält, zuerst ganz gleichmässig in der Art, dass er bei durchfallendem Licht noch klar und nur im auffallenden weisslichtrüb erscheint, dann nimmt die Trübung allmälig zu, der Schwefel ballt sich in Flocken zusammen und setzt sich endlich ab. Eine derartige gleichförmige Trübung zeige der normale Harn beim Erwärmen mit Säuren niemals. Der ausgeschiedene Schwefel wird durch Lösen in Chloroform und Verdunsten der Lösung in Krystallen erhalten. Behandelt man den aus gewöhnlichem Harne erhaltenen Niederschlag in derselben Weise, so bleibt ein schmierig-röthlicher Rückstand ohne Spur von Krystallisation, der sich leicht in Chloroform mit violetter Farbe auflöst. Recht brauchbar ist nach Salkowski endlich auch der Nachweis der bei der Zersetzung entstehenden schwefligen Säure.

Zu diesem Behufe wurde der mit Schwefelsäure angesäuerte Harn zuerst einige Zeit am Rückflusskühler gekocht, dessen oberes Ende mit einem Will-Varrentrapp'schen Apparat mit etwas Wasser in Verbindung stand, dann der Kühler umgekehrt und ein Theil der Flüssigkeit in denselben Apparat destillirt. Das Destillat gab bei „Taurinharn" die Reactionen auf's Schönste. Normaler Kaninchenharn keine Spur davon. Erwähnenswerth ist noch, dass bei längerem Kochen des Harnes mit Säuren sich regelmässig ein Anflug von Schwefel im Kühlrohr zeigt; diese Verflüchtigung des Schwefels ist wohl der Grund, warum der auf die Darstellung des Schwefels begründete Nachweis der unterschwefligen Säure bei geringen Mengen leicht fehlschlägt. Verf. hat übrigens dieses Verhalten, neben dem Auftreten von schwefliger Säure im Destillat, geradezu für den Nachweis verwerthet.

Für den quantitativen Nachweis der unterschwefligen Säure empfiehlt Salkowski die indirecte Bestimmung, indem man einerseits die Gesammtmenge des im Harn enthaltenen Schwefels (durch Verbrennen mit Salpeter), andererseits die Schwefelsäure und den im Filtrat von der Schwefelsäurebestimmung noch enthaltenen Schwefel bestimmt. Die Summe der beiden letzteren Werthe (auf Schwefel berechnet) von der Gesammtmenge des Schwefels subtrahirt, entspricht dem als unterschweflige Säure vorhandenen Schwefel.

I. Versuche an Kaninchen.

Fällt man, unter Beobachtung der nöthigen Cautelen, die Schwefelsäure des Harnes mit Baryt und untersucht dann das Filtrat vom schwefelsauren Baryt, so zeigt sich, dass dasselbe noch Schwefel enthält. Dass dieses Resultat nicht etwa von einer fehlerhaften Schwefelsäurebestimmung herrührt, hat Verf. selbstverständlich constatirt, wie er denn auch den etwaigen Einwand, dass diese Schwefelmenge einem grösseren Lösungsvermögen des Harnes für schwefelsauren Baryt, als es dem Wasser zukommt, zuzuschreiben sei, oder der Harn, bei dem im Käfig nicht zu vermeidenden Fliessen über Fäces, lösliche, schwefelhaltige Bestandtheile derselben aufnehme, durch besondere Versuche entkräftet. Von den analytischen Details sei noch hervorgehoben, dass der ausgefällte schwefelsaure Baryt in der Regel durch organische Substanzen verunreinigt ist (den grössten Theil davon kann man durch Waschen mit Alkohol entfernen); ausserdem ist seine Menge oft sehr gering, glüht man ihn dann sammt dem Filter, so resultirt eine oft nicht unbedeutende Verunreinigung mit Schwefelbaryum, worauf bei der Bestimmung Rücksicht zu nehmen. Filtrat und Waschwasser wurden zum Zweck der Schwefelbestimmung zur Entfernung der freien Salzsäure zur Trockene gebracht, wieder in Wasser gelöst, unter Zusatz von kohlensaurem Natron und Salpeter eingedampft und geschmolzen und wieder gelöst. Nach Entfernung des ausgeschiedenen kohlensauren Baryt's hat man im Filtrate alle Schwefelsäure, die nun in bekannter Weise mit Chlorbaryum bestimmt werden kann, nachdem vorher selbstverständlich die Salpetersäure durch Abdampfen mit Salzsäure verjagt worden.

Aus einer beigefügten Tabelle, welche eine Zusammenstellung der an Kaninchen bei reichlicher Kartoffelfütterung erhaltenen Werthe enthält, geht hervor, dass

1) wie schon erwähnt, der Harn der Kaninchen constant, ausser der Schwefelsäure noch einen andern schwefelhaltigen, wie Salkowski glaubt, organischen Körper enthält;

2) dass das Verhältniss des dem letzteren zukommenden „neutralen“ Schwefels zu dem der Schwefelsäure angehörigen „sauren“ Schwefel (im Mittel aus 11 Bestimmungen) 1 : 4 ist.

Verf. prüfte nun in einer weiteren Versuchsreihe den Einfluss der Einführung von Taurin, und es zeigte sich hierbei, dass das Taurin sich

wesentlich verschieden verhält, wenn man es in den Magen und Darm, als wenn man es in das subcutane Bindegewebe einführt. Im letzteren Fall erscheint es zum grössten Theil unverändert im Harne wieder; bei allen Versuchen bis auf einen, macht sich indessen auch geringe Steigerung der ausgeschiedenen Schwefelsäure bemerkbar. Die grossen Schwankungen der normalen Schwefelsäureausscheidung an den einzelnen Versuchstagen veranlassen Verf. jedoch, das Folgeverhältniss zwischen Taurineinspritzung und Vermehrung der Schwefelsäure im Harn nicht als unzweifelhaft bewiesen anzusehen. Als sicher erwiesen betrachtet er dagegen, dass das Taurin, unter die Haut eingespritzt, keine unterschweflige Säure bildet.

Führt man das Taurin dagegen in den Magen ein, so entgeht immer nur ein kleiner, wenn auch wechselnder Theil der Umsetzung, der bei weitem grössere Theil aber unterliegt einer Zersetzung, als deren Resultat Schwefelsäure und unterschweflige Säure anzusehen sind, welche an Alkali gebunden im Harne erscheinen.

Das Auftreten der letzteren, sowie die grosse Resistenz des Taurin bei directer Einführung in die Blutbahn, machen es wahrscheinlich, dass die Schwefelsäure nicht aus der Oxydation des Taurins, sondern aus der Oxydation der unterschwefligen Säure hervorgeht, die Bildung der letzteren aber, welche man als einen Reductionsprocess ansehen muss, findet ihre Analogie in anderen Reductionsvorgängen, im Darm; Verf. erinnert an die Bildung von Bernsteinsäure aus weinsaurem Kalk (Meissner), den Uebergang von Bilirubin in Urobilin (Hydrobilirubin, Maly). Aus dem späten Auftreten der unterschwefligen Säure im Harne, sowie der lange ausgedehnten Ausscheidung schliesst Salkowski, dass die Reduction im unteren Abschnitt des Darmtractus stattfindet, doch ist bisher ein directer Beweis hierfür nicht möglich gewesen. Es gelang weder unterschweflige Säure im Darm oder im Blute nach Taurinfütterung nachzuweisen, noch konnte aus Taurin bei Degestion mit den Darmcontentis unterschweflige Säure erhalten werden.

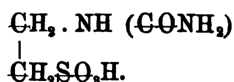
Bezüglich der Frage, ob das Taurin das normale Material für die Schwefelsäure des Harnes darstellt, ist Salkowski der Ansicht, dass bei Pflanzenfressern zwar ein Theil der Schwefelsäure daraus hervorgeht, der grösste Theil derselben aber nicht aus Taurin entsteht, dass der Harn keine nachweisbare Quantität unterschweflige Säure enthält.

Verf. übergeht nun zu der Frage nach dem Verbleib des Stick-

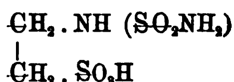
stoffs des Taurin bei der Zersetzung, von welchem a priori anzunehmen, dass er nur in zwei Formen im Harne erscheinen könne, entweder als Harnstoff oder als Ammoniak, das eventuell ein substituirtes sein könnte. Die zur Bestimmung von Ammoniaksalzen und Harnstoff nöthige saure Reaction des Harnes erreichte Salkowski durch Fütterung der Kaninchen mit Weizen. Bei dieser Fütterung enthielt der Harn keine in 20—50 Ccm. Harn bestimmbare Mengen von Ammoniaksalzen. Da sich nun nach Taurinfütterung ebensowenig Ammoniaksalze zeigten, wie vorher, so wird es sehr wahrscheinlich, dass der Stickstoff in Form von Harnstoff austritt, wie denn auch die Zahlen eines mitgetheilten Versuches eine geringe Steigerung des Harnstoffs erkennen lassen.

II. Versuche beim Menschen.

Diese ergaben, dass sich aus dem Taurin weder unterschweflige Säure bildet, noch die Schwefelsäure des Harnes eine Steigerung erfährt, dass aber nichtsdestoweniger nur ein kleiner Theil des Taurins, welcher der Reaction entgeht, wieder ausgeschieden wird, während der grössere Theil resorbirt wird und in den nächsten 24 Stunden im Harne in Form einer schwefel- und stickstoffhaltigen Säure wieder erscheint, der Taurocarbaminsäure [1]).



Ausser dieser wäre im Harne, analog der von Schultzen nach Sarkosinfütterung gefundenen Sarkosinsulfaminsäure, eine Taurinsulfaminsäure



zu erwarten [2]). Doch fielen Versuche, dieselbe zu isoliren oder auf anderem Wege Gewissheit über ihre Existenz zu erlangen, negativ aus. Das Auftreten von Taurocarbaminsäure im menschlichen Harne nach Taurineinführung liess das Vorkommen derselben auch im normalen Harne

---

[1]) [Ueber die Darstellung und Eigenschaften derselben ist bereits Seite 54 ausführlicher berichtet.]

[2]) [Nasse bestreitet in seiner Arbeit über die Eiweisskörper die Existenz der von Schultzen angenommenen Sulfaminsäure, siehe Seite 14 dieses Berichtes.]

vermuthen. In der That gelang es Verf., eine schwefel- und stickstoffhaltige Säure aus demselben zu erhalten, doch war die Ausbeute zu gering, um eine Analyse vorzunehmen. Da der menschliche Harn nach Sertoli und Löbisch mit Zink und Schwefelsäure Schwefelwasserstoff entwickelt, die gefundene Säure aber die H_2S-Reaction nicht gab, so schliesst Salkowski, dass ausserdem noch schwefelhaltige Körper im Harne vorkommen. Die im Harne unter normalen Verhältnissen auftretende Taurocarbaminsäure ist nach seiner Ansicht nur ein kleiner Theil der im Organismus gebildeten Säure. Salkowski stellt sich vor, dass das Taurin, nachdem es im Darm frei geworden und zur Resorption gelangt ist, in Taurocarbaminsäure übergeht. Diese Verbindung zerfällt wieder in der Leber, indem das Taurin an die Cholsäure tritt und darin sucht Verf. den Schlüssel für den reichen Gehalt der Leber an Harnstoff, der aus der freiwerdenden Carbaminsäure hervorgeht. Dass die aus dem eingeführten Taurin gebildete Taurocarbaminsäure dieser Umsetzung nicht unterliegt, erklärt Verf. aus der für das Zustandekommen derselben nothwendigen Existenz der Cholsäuregruppe, die nur in beschränkter Menge gebildet wird.

III. Versuche an Hunden

ergaben nach Taurinfütterung nicht die mindeste Steigerung der Schwefelsäure des Harnes. Die Menge des von dem Beginn der Taurinfütterung an in 6 Tagen ausgeschiedenen neutralen Schwefels betrug in einem Versuche 3,8009 Grm., die Menge des an den vorhergehenden 3 Tagen ausgeschiedenen Schwefels 0,1676 Grm. Zieht man die doppelte Menge = 0,3352 Grm. von 3,8009 ab, so bleiben 3,4655 Grm. als auf das Taurin zu beziehen. Die in dem verabreichten Taurin enthaltene Quantität Schwefel betrug 3,840 Grm. Der grösste Theil des Taurins wird also und zwar, wie die nähere Untersuchung ergab, unverändert ausgeschieden. Spezielle Versuche constatirten übrigens, dass wie beim Menschen, so auch beim Hunde Taurocarbaminsäure gebildet wird. Unterschweflige Säure, deren Auftreten im Hundeharne Schmiedeberg häufig beobachtete, wurde nicht gefunden, doch hält Verf. es für möglich, dass individuelle Unterschiede bei ein und derselben Thierspecies die Ursache des inconstanten Auftretens dieser Säure sind und dass bei manchen Hunden Taurin, in den Darm eingeführt, ebenso Schwefelsäure bildet, wie bei Kaninchen.

Fasst man die gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich, dass ein und derselbe Körper bei einer Art der Application den thierischen Organismus durchläuft, ohne einer Aenderung zu unterliegen und ohne eine Störung zu verursachen, während er bei der anderen gewisse Veränderungen erleidet und deletäre Wirkungen ausübt. Es zeigt sich weiter ein Unterschied der Reaction verschiedener Thierspecies gegen dieselbe Substanz. Er ist, was das Taurin betrifft, nur quantitativ beim Menschen und Hund, dagegen qualitativ für das Kaninchen und vielleicht für Pflanzenfresser überhaupt.

Was das von Schultzen und Nencki aufgestellte Gesetz, dass nur die Amidosäuren den im Thierkörper stattfindenden Einwirkungen unterliegen, die Amide aber ihn unverändert durchlaufen, betrifft, so lässt sich nach Verf. das Verhalten des Taurins wohl damit in Einklang bringen, nur muss es eine Einschränkung insofern erfahren, als nicht alle Amidosäuren mit gleicher Leichtigkeit angegriffen werden, vom Taurin bleibt beim Hunde, selbst wenn man die Tagesquantitäten klein wählt, ein nicht unerheblicher und wechselnder Theil unzersetzt. Pr.

67. Pratesi: Nachweis von Zucker im Harne [1].

Man macht eine Lösung von folgenden Substanzen:

Kieselsaures Kali (concentrirt) . .	60	Theile
Kaliumdichromat	2	»
Aetzkali	2,5	»

in Wasser, giesst davon je ein paar Tropfen auf das eine Ende kleiner Weissblechplatten, trocknet in der Wärme ein, gibt noch einmal einige Tropfen darauf und trocknet wieder, und wiederholt dies ein drittes Mal. Man hat so ein trocknes Reagens auf Zucker, das sich Monate lang erhält.

Bei der Untersuchung bringt man einige Tropfen des fraglichen Harnes auf den gelben Fleck der Plättchen und erwärmt. Ist Zucker vorhanden, so wird der Fleck durch Reduction grün gefärbt.

Rovida.

---

[1]) Ricerca del glucosio nelle urine dei diabetici. Imparziale 1. Juli 1878.

68. Vitali: Nachweis von Biliphäin [Bilirubin] im Harne [1]).

Um die Verwechslung zwischen Bilirubin und Indican zu vermeiden, findet es Verf. zweckmässig und leicht ausführbar, die Untersuchung auf Gallenpigmente durch Kaliumnitrit und verdünnte Schwefelsäure zu machen. Ein einziger Tropfen der Lösung des genannten Salzes und wenige Tropfen der Säure genügen, um eine schöne grüne Farbe in dem selbst nur Spuren von Galle enthaltenden Harne zu erzeugen. Die Farbe verschwindet nach einiger Zeit, um sogleich dem Gelb Platz zu machen, ohne durch Roth und Blau hindurchzugehen. Rovida.

69. Hilger: Quantitative Jodbestimmung im Urin [2]).

Nach des Verf. Untersuchungen gibt die Methode von Kersting constant zu geringe Resultate. Als zweckmässige und einfache Methode empfiehlt sich die folgende: 40 CC. des jodhaltigen Harnes werden mit 20 CC. der Barytmischung (wie bei Harnstoffbestimmung) versetzt, filtrirt, das Filtrat mit Salzsäure stark angesäuert, auf ein bestimmtes Volum gebracht und hierauf mittelst titrirter Palladiumchlorürlösung die Jodmenge festgestellt. Als Titrirflüssigkeit wurde eine Chlorpalladiumlösung verwandt, von der 10 CC. 0,0119 Jod entsprachen. Die Titerstellung der Palladiumlösung geschah mittelst einer Jodkaliumlösung, von welcher 1 CC. 1 Milligr. Jod anzeigt, bereitet durch Auflösen von 1,308 Grm. geglühtem reinem Jodkalium in einem Liter Wasser.

Die Titration selbst gelingt sehr sicher und rasch, wenn man 10 oder 20 CC. Palladiumlösung abmisst, in einem Kolben mit eingeschliffenem Stöpsel im Wasserbade erhitzt und von dem, wie oben angegeben, vorbereiteten Harne so lange zusetzt, bis alles Palladium als Palladiumjodür gefällt ist. Schütteln der Mischung beschleunigt sehr die Abscheidung; kleine Proben, von Zeit zu Zeit abfiltrirt, mit einigen Tropfen Harn versetzt, zeigen beim Erhitzen bei einer stattfindenden neuen Trübung oder beim Klarbleiben, ob die Reaction beendigt ist oder nicht.

---

[1]) Ann. di chimica applicata alla medicina 57, 278. Ricerca della bilifeina nelle urine.

[2]) Sitzungsberichte d. phys. med. Societät zu Erlangen, 1873. — Zeitschrift f. analytische Chemie, 12, 342.

Die zahlreichen Proben, welche angestellt wurden, liessen erkennen, dass das Ende der Reaction mit dem Momente zusammenfällt, bei welchem die Abscheidung des Jodpalladiums in deutlichen Flocken beginnt, wenn die Flüssigkeit stets im Sieden erhalten wird.

So umständlich und zeitraubend diese Filtration erscheint, so schnell überzeugt man sich in der Praxis, dass mit grosser Sicherheit und rasch bei einiger Uebung gute Resultate erhalten werden.

Es bedarf daher bei Anwendung dieser Methode nur der Beseitigung der Schwefelsäure und Phosphorsäure aus dem Harne, welche sich sofort mit dem Palladiumchlorür umsetzen und in Folge dessen die Resultate ungenau machen. Die Gegenwart der übrigen organischen und anorganischen Normalbestandtheile des Harnes ist ohne allen Einfluss. Resultate wurden beispielsweise folgende erhalten.

1) Mit einem normalen Harne, dem KJ zugesetzt wurde, so dass er einen Procentgehalt von 0,04 KJ zeigte = 0,0305 Jod.

10 CC. Palladiumchlorür bedurften

a. 38,8 CC.; b. 38,5 CC.; c. 39,1 CC.; im Mittel 38,8 CC. Harn; 10 CC. Palladiumchlorür = 0,0119 Jod,

mithin wurde 0,0306 Jod gefunden statt 0,0305.

2) Harn, dem 0,0308 auf 100 CC. zugesetzt war. Es wurden folgende Werthe erhalten:

1) 0,0310 % Jod.
2) 0,0309 » »
3) 0,0309 » »
4) 0,0307 » »

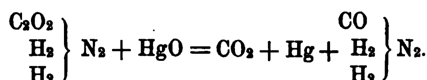
70. Max Seligsohn: Zur Bildung der oxalsauren Concremente [1]).

Theoretische Erwägungen, welche sich an einen von Verf. beobachteten Fall von Nephrolithiasis knüpften, führten denselben zu der Annahme, dass das Auftreten der Oxalsäure im Thierkörper, wenn dieselbe nicht mit der Nahrung eingeführt wurde, auf einer Oxydationshemmung beruhe, durch welche es nicht zur Bildung des Endproduktes: Harnstoff komme. Ob sich bei diesem Vorgang Allantoin als intermediärer Stoff bilde, lässt Verf. unentschieden. Aetiologisch bedingend für den Process der Oxalsäurespaltung erscheinen ihm diejenigen pathologischen Vorgänge, welche mit einer dauernden

---

[1]) Centrlb. f. d. medic. Wissensch. 1873, Nr. 22, p. 337.

Herabsetzung der Herzthätigkeit und Verlangsamung der Pulsfrequenz auftreten, also insbesondere Krankheiten der Centralorgane des Nervensystems. Für die Annahme, dass das oxalsaure Spaltungsprodukt gegenüber dem Harnstoff als niedere Oxydationsstufe anzusehen sei, spreche die Beobachtung Williamson's, nach welchem Oxamid durch Quecksilberoxyd in Harnstoff übergeht:



$$\left.\begin{matrix} C_2O_2 \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2 + HgO = CO_2 + Hg + \left.\begin{matrix} CO \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} N_2.$$

Verf. ist mit weiteren Untersuchungen über diesen Gegenstand beschäftigt. Pr.

71. Leon von Nencki: Ueber das Verhalten einiger aromatischen Verbindungen im Thierkörper [1]).

Nach den Versuchen von O. Schultzen und M. Nencki [Thierchem.-Ber. 2, 296] werden die dem Organismus in der Nahrung zugeführten fetten Amidosäuren: Leucin, Glycocoll in kurzer Zeit in Form von Harnstoff ausgeschieden. Anders verhält sich das Acetamid, welches unverändert im Harne wieder erscheint; es haben die genannten Autoren eine solche unveränderte Ausscheidung für sämmtliche Amide der fetten Reihe angenommen. Verf. hat nun Versuche in dieser Richtung, mit aromatischen Amiden angestellt und hierzu das Benzamid gewählt. Das letztere wurde nach dem Verfahren von Gerhardt [Lehrbuch d. org. Chem. 3, 296] dargestellt, und nachdem durch Versuche an Hunden die Unschädlichkeit des Präparates festgestellt war, nahm Verf. selbst in refracta dosi täglich 5,5 Grm. davon ein. Der zur Syrupconsistenz eingedampfte Harn wurde mit Alkohol gefällt, der Rückstand nach dem Verdunsten des alkoholischen Filtrates mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether extrahirt. Der abdestillirte Aether hinterliess eine krystallinische Masse, die unter dem Mikroskope die für Hippursäure charakteristischen monoklinischen Prismen zeigte. Nach zweimaligem Umkrystallisiren aus heissem Wasser unter Zusatz von Thierkohle wurde die Substanz über Schwefelsäure getrocknet. Die Analyse ergab folgendes Resultat:

Gefunden:	Berechnet ($C_9H_9NO_3$):
N 7,00 %	N 7,82 %.

---

[1]) Archiv f. experim. Pathol. und Pharmakol. 1873, 1, 420.

Das Deficit in dem gefundenen Stickstoff erklärt Verf. daraus, dass sich wahrscheinlich ein kleiner Theil der Hippursäure in Benzoësäure und Glycocoll umsetzte.

Das Verhalten eines aromatischen Säureamides ist demnach durchaus von dem des Acetamids verschieden. Verf. ist der Meinung, dass das Benzamid in den alkalischen Säften unter Wasseraufnahme in Ammoniak und Benzoësäure gespalten und letztere dann als Hippursäure ausgeschieden wird.

Im Anschlusse an diese Versuche theilt Verf. andere mit, welche er mit dem Kohlenwasserstoff $C_{10}H_{16}$ angestellt. Unter der Voraussetzung, dass das Terpen ein Bihydro-Cymol $\left(C_6H_6 \begin{cases} C_3H_7 \\ C\ H_3 \end{cases} \right)$ sei, war es nämlich wahrscheinlich, dass dasselbe im Organismus zu Bihydro-Cuminsäure $\left(C_6H_6 \begin{cases} C_3H_7 \\ COOH \end{cases} \right)$ umgewandelt werde, da nach den Versuchen von M. Nencki und E. Ziegler [Thierchem.-Ber. 2, 199] das Cymol unter diesen Verhältnissen zu Cuminsäure oxydirt wird. Die angestellten Fütterungsversuche haben jedoch zu keinem positiven Ergebniss geführt.

Ein günstigeres Resultat hatten Versuche, welche dahin zielten, zu constatiren, dass in einem dreifach substituirten Benzolabkömmlinge nur eine Seitenkette zu $COOH$ oxydirt werde, was um so wahrscheinlicher war, als Schultzen und Naunyn [Reichert und Du Bois-Reymonds Arch. 1867, Heft 3] bereits gezeigt hatten, dass Toluol im Organismus zu Benzoësäure und Xylol zu Toluylsäure oxydirt wird, welche beide Säuren als Glycocollpaarlinge im Harne auftreten. Versuche mit reinem Mesitylen (Siedepkt. 162—163), welches nach Fittig als trimethylirtes Benzol $C_6H_3 \begin{Bmatrix} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{Bmatrix}$ aufzufassen ist, ergaben, dass dasselbe sowohl vom Hunde als vom Menschenkörper mit Leichtigkeit zu Mesitylensäure $C_6H_3 \begin{Bmatrix} COOH \\ CH_3 \\ CH_3 \end{Bmatrix}$ oxydirt werde. Nach Genuss von 5,5 Grm. des Kohlenwasserstoffs erhielt Verf. aus Menschenharn 3 Grm. roher Säure, welche jedoch bei mikroskopischer Betrachtung als ein Gemenge zweier Säuren sich erwies. Die Vermuthung, dass hier neben der Glycocoll-

verbindung auch bereits stickstofffreie Säure vorliege, bestätigte die Analyse, da statt 6,7 % N, welche die Formel der Mesitylenursäure verlangt, nur 4 % gefunden wurden.

Zur Trennung der beiden Säuren wurde das aus dem Harne erhaltene Gemenge mit Wasserdämpfen destillirt, wodurch die flüchtige stickstofffreie Säure sich mit den Wasserdämpfen in der Vorlage absetzte. Die Analyse derselben ergab mit der Formel der Mesitylensäure übereinstimmende Zahlen.

Berechnet:		Gefunden:	
C . . .	72,00	C . . .	71,74
H . . .	6,66	H . . .	6,38.

Schmelzpunkt 165°—166° C.

Verf. hält es für wahrscheinlich, dass die gebildete Mesitylensäure sich im Thierkörper mit Glycocoll paart, und dass nur die leichte Zersetzbarkeit der Mesitylenursäure in ihre Componenten ihre Reindarstellung behindert. Pr.

72. F.-A. Hoffmann: Beitrag zur Kenntniss der physiologischen Wirkungen des salpetrigsauren Amyloxyds [1]).

Gelegentlich mehrerer Diabetesversuche untersuchte Verf. den Einfluss des Amylnitrites auf den Urin. Es ergaben sich dabei die folgenden Resultate.

Fügt man zu dem Urin eines Thieres einen Tropfen Amylnitrit, so ist die Flüssigkeit bald im Stande, schwefelsaures Kupferoxyd bei Zusatz von Kalilauge in Lösung zu erhalten. Bei längerem Erhitzen wird die blaue Flüssigkeit allmählig grün, ohne jedoch eine Abscheidung zu geben. Aehnlich verhält sich Fehling'sche Lösung.

Injicirt man einem Kaninchen eine geringe Menge (0,1—0,2 Grm.) Amylnitrit, so zeigt der Harn dieselbe Eigenthümlichkeit.

Bei Injection einer grösseren Menge (0,4—0,6 Grm.) beginnen die Thiere nach 2—5 Stunden reichlich Urin zu lassen, welcher stark zuckerhaltig ist. Doch findet dabei nicht die Resorption der gesammten inji-

---

1) Du Bois-Reymond's und Reichert's Archiv f. Anatomie und Physiologie 1872, 746.

cirten Flüssigkeit statt, denn Stunden, selbst Tage nach der Injection findet man beim Einschneiden auf die getroffene Stelle einen intensiven Geruch nach Amylnitrit. Das Bindegewebe zeigt an dieser Stelle eine grünliche Verfärbung, welche später in's Braune übergeht. Die Zuckerausscheidung, im Anfang sehr intensiv, nimmt allmählig ab und nach 12—30 Stunden ist keine Spur von Zucker mehr vorhanden, es wird dann auch Kupfer nicht mehr in Lösung erhalten.

Verf. constatirte das Vorhandensein von Zucker ausser durch Fehling'sche Lösung auch durch die Wismuthprobe, durch den Caramelgeruch nach Erhitzen mit Kalilauge und Versetzen mit Schwefelsäure, ferner durch die Gährungsprobe und durch Polarisation. Nach der letzteren Methode konnten in der 5. und 6. Stunde nach der subcutanen Injection des Amylnitrits 1,0—2,5 % Zucker nachgewiesen werden. Gleichzeitig erschien die Urinmenge vermehrt.

Die gesammelten Daten reichen nicht aus, um eine Curve der Zuckerausscheidung zu construiren, doch ergab sich mit Sicherheit, dass bald nach der Injection ein Maximum der Zuckerausscheidung erreicht wird und dass dann ein allmähliges Sinken stattfindet, welches über 24 Stunden sich hinerstrecken kann.

Mit Rücksicht auf das Faktum, dass der Piqûre-Diabetes bei vorheriger Durchschneidung des N. splanchnicus nie zu Stande kommt, machte Verf. einige Splanchnicus-Durchschneidungen bei Kaninchen und injicirte darauf Amylnitrit subcutan. Die Durchschneidung wurde stets dicht unterhalb des Zwerchfelles auf beiden Seiten ausgeführt und Splanchnicus major und minor getrennt.

Nach dieser Operation vertrugen die Thiere die Injection (ca. 0,5 Grm.) so schlecht, dass keine Schlüsse aus den Untersuchungsresultaten gezogen werden konnten, denn obwohl sämmtliche Urinuntersuchungen negativ ausfielen, konnte man dem immer entgegen halten, die nach der Injection bis zum Tode verstrichene Zeit sei zu kurz gewesen, um den Diabetes zur Ausbildung kommen zu lassen.

Auch die Resultate schwächerer Injectionen (ca. 0,3 Grm.) sind nicht definitiv beweisend, weil die injicirten Mengen etwas klein gegriffen sind, obwohl bei intacten Thieren häufig bei denselben Mengen Diabetes sicher constatirt werden konnte. Dass die grosse Operation am Abdomen der Wirksamkeit des Amylnitrit keinen Eintrag thut, wurde durch einige Fälle bewiesen, in welchen die Durchschneidung der Nervi

splanchnici unvollständig gelungen war und nur wenige Stunden nach der Injection Zucker im Harne erschien. Pr.

73. Mayençon und Bergeret: Erkennung von Quecksilber in den Ausscheidungen etc. [1])

Die Verff. fassen ihre Untersuchungen in folgende Sätze zusammen:

1) Sowohl Quecksilber als dessen Salze werden von der Haut gleichwie vom Magen aus resorbirt.

2) Die grössere Partie des absorbirten Quecksilbers wird sofort eliminirt, während der Rest, der die Gewebe durchtränkt, nur nach und nach ausgeschieden wird. Diese Ausscheidung ist jedoch ziemlich rasch, wenn die Imprägnation der Gewebe nicht durch zu langen Gebrauch der Mercurialien zu tief gegangen ist.

3) Die Ausscheidung scheint durch alle Säfte, aber vorwiegend durch Harn und Darmsaft stattzufinden.

4) Das Jodkalium beschleunigt die Ausscheidung des Quecksilbers aus dem Körper.

5) Die Quecksilberverbindungen, welche in den Säften und besonders im Harne ausgeschieden worden sind, verrathen sich leicht durch Anwendung eines Elementes aus Eisen und Platin. Das Quecksilber setzt sich am Platin ab im metallischen Zustande, wird mit Hülfe von Chlor in Sublimat und dieses mittelst Jodkalium in rothes Quecksilberjodid verwandelt.

---

[1]) Moyen clinique de reconnaître le mercure dans les excrétions et spécialement dans l'urine et de l'élimination et de l'action physiologique du mercure. Jour. de l'anat. et de la physiol. par Robin 1873, Nr. 1, Janvier et Février, pag. 81—98.

VIII. Speichel, Magen- und Darmverdauung, Fäces.

Uebersicht der Literatur.

Rabuteau, Harnstoff im Speichel.
Korowin, über die Absonderung des Speichels und seine diastatischen Eigenschaften bei Neugeborenen und Säuglingen. Centr. f. d. med. Wissensch. 1873, 305. [Verf. findet gegen Ritter's Angaben, dass der Speichel schon gleich nach der Geburt diastatische Eigenschaften besitzt, und dass mit der Entwicklung des Kindes diese Eigenschaft immer stärker wird. Zu gleichem Resultate gelangte bekanntlich Jul. Schiffer, Thierchem.-Ber. 2, 205.] Pr.
Korowin, Fermente von Pancreas und Parotis bei Kindern.
Liversidge Arch.: Ueber das amylolytische Ferment des Pancreas.

E. Scheffer, Pepsindarstellung.
H. Selldén, Prüfung von Scheffer's Pepsindarstellungsmethode.
O. Hammarsten, Undiffusibilität des Pepsins.
Murisier, Magenferment kaltblütiger Thiere.
Gust. Wolffhügel, Pepsinverdauung ohne Pepsin.
v. Wittich, über Pepsinwirkung der Pylorusdrüsen.
W. Ebstein und Grützner, über Pepsinbildung im Magen.
R. Lepine, welche Zellen in den Pepsindrüsen sind sauer.
R. Wawrinsky, über die Löslichkeit des geronnenen und flüssigen Eiweisses im Magensafte.
*H. Braun, über den Modus der Magensaftsecretion. Beiträge z. Anat. u. Phys. von Eckhard. Giessen 1873, 7, Heft 1.

---

*L. Landau, zur Physiologie der Bauchspeichel-Absonderung. Inaug.-Dissert. Breslau 1873.

J. Chautard, spectroskopischer Nachweis von Chlorophyll in den Verdauungsresten.

Rabuteau und Papillon, observations sur quelques liquides de l'organisme etc. Compt. rend. 77, 135. [Zum Theil auch hier referirt, Cap. V.] Der Magensaft vom Rochen ist stark sauer, gibt ein ClH-haltiges Destillat und einen nicht sauren Rückstand. Bromwasserstoff war nicht im Destillat, wohl aber liess sich Brom in dem mit Kali eingedampften Safte nachweisen. Mit Leconte'schem Reagens gab der Saft N aus. — Auch der pancreatische Saft dieser Fische ist constant sauer, wie alle andern Flüssigkeiten dieser Thiere.

F. Lussana, Annotazioni sperimentali raccolte nel quinguennio 1868—1872 nell' istituto fisiologico dell' universitá di Padova. Diese Bemerkungen beziehen sich auf die Verdauungsprocesse, und Ref. hebt daraus nur hervor, dass auch Verf. den Resultaten von Schiff, bezüglich der peptogenen Körper entgegengesetzte Resultate erhalten hat. Verf. findet nämlich, dass die natürliche oder künstliche Magenflüssigkeit die gleiche Verdauungskraft besitzt, ob die Thiere vorher Fleischbrühe oder Dextrin erhalten haben oder nicht. Rovida.

---

74. Rabuteau, über Ausscheidung von einverleibtem Harnstoff und über den normalen Harnstoff im Speichel[1]).

Verf. constatirte, dass einverleibter Harnstoff wieder ausgeschieden wird, dass er in Mengen von 5 Grm. keinen diuretischen Einfluss zeigt etc. [zu meist bekannte Sachen]. Es wurde ferner nicht nur im Speichel nach Harnstoffgenuss, sondern auch ohne solchen im normalen Speichel des Verf. und anderer Personen Harnstoff nachgewiesen, ein Vorkommen, das bislang als mehr pathologischer Natur (Wright) aufgefasst wurde. Die Untersuchungen sind jedoch noch nicht so weit abgeschlossen, um bestimmte Angaben über die Menge des Harnstoffs zu machen. In einem Falle konnten auf 250 Grm. gemischten Speichels 25 Centigrm. beinahe reinen Harnstoffs gewonnen werden, woraus hervorgehen würde, dass der Speichel circa 20 Mal weniger Harnstoff enthielte, als der Harn. Picard hat schon vor dem Verf. die Existenz des Harnstoffs im normalen Speichel angegeben, die Nachweisung durch den Verf. ist daher eine Bestätigung derselben.

---

[1]) Nach einem Vortrag in d. Soc. de biologie vom 16. December 1871; Gazette medicale de Paris 1873, 286.

75a. Korowin (Petersburg): Ueber die fermentative Wirkung des pancreatischen Saftes und der Glandula Parotis von Neugeborenen und Brustkindern auf Stärke[1]).

Vorläufige Mittheilung.

Verf. hat die fermentative und zuckerbildende Eigenschaft von Aufgüssen des Pancreas und der Parotis von Kindern untersucht und ist dabei zu nachstehenden Resultaten gelangt:

Die Aufgüsse des Pancreas von Kindern in den ersten Lebensperioden haben absolut keine zuckerbildende Wirkung auf Stärke. Vom zweiten Monate erst bildet sich in sehr geringem Grade die fermentative Wirkung der pancreatischen Aufgüsse und sie ist am Ende des dritten Monats schon so stark, dass es in einigen Fällen gelingt, die quantitative Bestimmung des Zuckers zu machen. Je weiter, desto kräftiger wird die fermentative Eigenschaft dieser Aufgüsse, so dass am Ende des ersten Jahres dieselbe in voller Kraft auftritt.

Die Aufgüsse der Parotis verwandeln dagegen den Stärkekleister schon in den ersten Tagen des Lebens in Zucker und es gelingt schon in dieser Zeit, den Zucker quantitativ zu bestimmen. Je grösser die Körperbildung des Kindes, desto kräftiger ist die fermentative Eigenschaft von dessen Parotis. Pr.

75b. Liversidge Arch.: Ueber das amylolytische Ferment des Pancreas[2]).

Verf. stellte das Ferment nach Wittich's Methode dar und versuchte eine Analyse desselben, die sich jedoch nur auf zwei Bestimmungen des darin enthaltenen Kohlenstoffs, Stickstoffs und der Asche beschränkten. — Eine wässrige Lösung von Pancreatin entfärbt sofort Jodstärke und zwar in Gegenwart freier Stärke, indem das Zusetzen von Jod die blaue Farbe wieder zurückbringt.

Verf. sieht jedoch diese Reaction nicht, wie Wittich, als über die Wirkung des Pancreasfermentes Aufschluss gebend, an, indem er die-

---

[1]) Centralbl. f. d. medic. Wissensch., 1873, Nr. 17, 261.

[2]) Journal of Anat. and Phys. 8, part. 1, 23.

selbe Reaction auch mit gekochtem Ferment, mit Blutserum und anderen proteïden Substanzen erhielt. Weiter wurde nun die Wirkung des Fermentes auf andere Körper, wie Salicin, Harnstoff, Weinsteinsäure, Oxalsäure, jedoch nur mit negativen Resultaten, untersucht.

Wurde Pancreas, mit Glycerin nach einander extrahirt, bis das Extract keine Spur von Wirksamkeit mehr zeigte, der Luft wieder auf einige Zeit ausgesetzt, so konnte wiederum ein neues wirksames Extract gewonnen werden, woraus der Verf. den Schluss zieht, „dass sich im Pancreas eine an und für sich unwirksame Substanz befindet, die erst durch den Zersetzungsprocess in Ferment umgewandelt wird". — Die Isolirung dieser Substanz selbst stellte sich nun Verf. zur Aufgabe, wurde jedoch durch seine Abreise nach Australien daran verhindert. Dreschfeld.

76. E. Scheffer, eine praktische Methode, Pepsin darzustellen[1]).

Nicht zu wissenschaftlichen Zwecken, sondern nur als Handelsprodukt hat Verf. eine Methode gesucht, Pepsin darzustellen und benutzt dazu die Beobachtung, dass eine Verdauungsflüssigkeit durch Kochsalz, Bittersalz, Chlorcalcium etc. gefällt wird, und als Präcipitat — Pepsin gibt. Es wird eine Magenschleimhaut in saurem Wasser macerirt, mehrere Tage stehen gelassen und abgeseiht. Dazu bringt man nun gesättigte NaCl-Lösung und mischt. Nach einigen Stunden findet man auf der Oberfläche schwimmend eine zähe Masse, die mit dem Löffel abgeschöpft wird und welche Verf. als Pepsin bezeichnet. Es wird entweder abgepresst, worauf es getrocknet lederartig aussieht, oder noch frisch mit Milchzucker verrieben und stellt dann das „gezuckerte Pepsin" des Verf. dar.

[Von den weiteren Angaben des Verf. kann, da sie sich nur auf unreines Handelsprodukt beziehen, wohl abgesehen werden.]

77. H. Selldén, experimentelle Prüfung der Scheffer'schen Methode zur Darstellung von Pepsin[2]).

Die von Scheffer angegebene Methode [siehe vorher] basirt darauf, dass das Pepsin in saurer Lösung durch eine gesättigte Kochsalzlösung niedergeschlagen wird. Um den Werth dieser Methode

---

[1]) Neu. Rep. f. Pharm. v. L. A. Buchner. Uebersetzung der 1872 in Philadelphia erschienenen Abhandlung des Verf.

[2]) Upsala Läkareförenings förhandlingar, 8, 559.

zu prüfen, machte Selldén einige Versuche im Wesentlichen in Uebereinstimmung mit den von Scheffer gemachten Angaben, aber immer mit Lösungen von bestimmtem Säuregrade und mit genau gewogenen oder gemessenen Mengen. Es zeigte sich hierbei, dass man nach Scheffer's Verfahren allerdings ein wirksames Pepsin darstellen kann, dass aber eine möglichst pepsinreiche Flüssigkeit nur dann erhalten wird, wenn man die Schleimhaut nicht nur in der Kälte macerirt, sondern etwa 1 Stunde mit der sauren Flüssigkeit bei Körperwärme digerirt.

Demnächst suchte Selldén zu entscheiden, ob das aus saurer Lösung durch Kochsalz niedergeschlagene Pepsin wirklich das reine Ferment sei oder, was zu vermuthen war, der Hauptmasse nach aus Eiweiss bestehe. Das zu dem Ende, genau nach Scheffer's Angaben, dargestellte Pepsin gab eine Menge von Eiweissreactionen, aus denen es deutlich wurde, dass das in dieser Weise erhaltene Ferment von Syntonin und wahrscheinlich von noch einem Eiweisskörper verunreinigt war. Dieses Pepsin gibt also andere Reactionen als das von Brücke dargestellte Ferment; und wenn es darauf ankommt, bei wissenschaftlichen Untersuchungen mit einem möglichst reinen Pepsin zu arbeiten, dürfte das Scheffer'sche Präparat kaum zu verwenden sein.

Hammarsten.

78. Olof Hammarsten: Ueber die Indiffusibilität des Pepsins[1]).

Nach einer Angabe von Dr. Krasilnikow (1864) hat man in der Dialyse ein Mittel, das Pepsin rein zu gewinnen. Diese Angabe hat Hammarsten bei mehreren Gelegenheiten geprüft; um einer Schimmelbildung oder Zersetzung in der Flüssigkeit bei dieser, bisweilen während 8—14 Tage fortgesetzten Dialyse vorzubeugen, war es jedoch nöthig, mit angesäuerten Fermentlösungen zu arbeiten und die in das Diffusat übergegangene Säure nach und nach durch neue zu ersetzen. Die äussere Flüssigkeit wurde täglich gewechselt und sämmtliche Diffusate bei Körperwärme oder im Vacuo concentrirt. Nach beendigter Dialyse wurden die beiden Flüssigkeiten geprüft und die innere erwies sich dabei als sehr pepsinreich, während in den Diffusaten kaum Spuren von Pepsin enthalten waren.

---

[1]) Om pepsinets indiffusibilitet of Olof Hammarsten. Upsala läkareförenings förhandlinger, 8, 565.

Es stand dieses Resultat gewissermassen im Widerspruche mit den neuesten Angaben v. Wittich's. Nach diesem Forscher diffundirt nämlich das Pepsin mit Leichtigkeit gegen eine angesäuerte Flüssigkeit, während es gegen eine neutrale beinahe gar nicht diffundiren soll. In Hammarsten's Versuchen dagegen diffundirte gar kein Pepsin und dennoch hatte die äussere Flüssigkeit sehr bald, durch die diffundirte Säure, eine saure Reaction angenommen.

Wegen dieses Widerspruches stellte Hammarsten einige neue Untersuchungen an, und dabei suchte er zuerst seine älteren Beobachtungen über die Indiffusibilität des in saurer Flüssigkeit gelösten Pepsins von Neuem zu prüfen. Die Versuche wurden mit wässrigen Flüssigkeiten von wechselnder Säure- und Pepsinmenge, bei verschiedenen Temperaturen (+ 5 — + 18 °C) und unter Anwendung von drei verschiedenen Sorten deutschen Pergamentpapieres angestellt. Die Diffusate wurden täglich gewechselt, bei gelinder Wärme oder im Vacuo verdunstet und zuletzt, unter Beobachtung nöthiger Vorsichtsmaassregeln, mit gekochtem Fibrin geprüft. Die Resultate stimmten vollkommen mit den älteren überein; es diffundirte durch ein vollkommen fehlerfreies Papier gar kein Pepsin in die äussere Flüssigkeit.

Wie leicht einzusehen ist, besteht der Unterschied in den Versuchsanordnungen von v. Wittich und Hammarsten darin, dass v. Wittich eine neutrale Pepsinglycerinlösung gegen angesäuertes Wasser diffundiren liess, während in Hammarsten's Versuchen eine saure, wässrige Pepsinlösung gegen destillirtes Wasser diffundirte, und obwohl eine Einwirkung des Glycerins auf die Diffusibilität des Pepsins kaum anzunehmen war, schien es also nöthig, einige Versuche genau nach v. Wittich's Vorschrift auszuführen.

Die Resultate dieser Versuche, welche in einigen Fällen 72 Stunden fortgesetzt wurden und zu denen ebenfalls die drei Sorten Pergamentpapiere benutzt wurden, stimmten nicht mit den Angaben v. Wittich's überein. In den ersten Versuchen erhielt Hammarsten allerdings bisweilen nach 1—2 Stunden etwas Pepsin in der äusseren Flüssigkeit, aber es stellte sich bei einer sorgfältigeren Prüfung bald heraus, dass selbst in diesen Fällen keine wirkliche Diffusion stattgefunden hatte. Die Anwesenheit von Pepsin in der äusseren Flüssigkeit hatte nämlich ihren Grund darin, dass in Folge der Capillarität die beiden Flüssigkeiten, theils zwischen die Falten des Papieres, theils zwischen das

Papier und die äussere Wand des Glasringes, aufgestiegen waren und einander begegnet hatten. In den folgenden Versuchen wurde dieser Fehler beseitigt und nunmehr fand Hammarsten niemals etwas Pepsin in den Diffusaten.

Während das Pepsin nicht, oder nur in äusserst geringer Menge, gegen neutrales destillirtes Wasser diffundirt, soll dagegen, nach v. Wittich's Angabe, durch die Fähigkeit des Fibrins das Pepsin zu absorbiren, die Diffusion des letzteren durch die Anwesenheit von einigen Fibrinflocken in der äusseren Flüssigkeit sehr beschleunigt werden.

Auch diese Angabe wurde geprüft und zunächst wurde die obengenannte Absorptionsfähigkeit des Fibrins durch besondere Versuche bestätigt. Sogar bei Anwesenheit von nur einem Tropfen eines wirksamen Glycerinextractes in 100 CC. Flüssigkeit konnte diese Eigenschaft des Pepsins sehr schlagend dargethan werden; dagegen war es nicht möglich, irgend eine Wirkung des Fibrins auf die Diffusionsgeschwindigkeit des Pepsins zu constatiren. Mehrere in dieser Absicht angestellte und möglichst lange fortgesetzte Versuche gaben, wenn die nöthige Vorsicht beobachtet wurde, negative Resultate.

Um die beiden Bedingungen für das Zustandekommen von einer möglichst raschen Diffusion auf einmal zu erfüllen, stellte Hammarsten zuletzt eine Reihe von Versuchen an, in denen er einen Glycerinauszug gegen in passender Weise angesäuertes destillirtes Wasser, welches einige Fibrinflocken enthielt, diffundiren liess. Die Versuche wurden bei einer Temperatur von 37—39° C. angestellt, aber selbst nach Verlauf von 24—48 Stunden war das stark aufgequollene Fibrin nicht im Geringsten verdaut. Auf diese Versuche sich stützend, spricht Hammarsten den Satz aus, dass die Indiffusibilität des Pepsins durch die Anwesenheit einer Säure oder einiger Fibrinflocken in der äusseren Flüssigkeit nicht wesentlich vermindert wird [1]). Hammarsten.

79. Dr. Murisier (Genf): Ueber das Magenferment kaltblütiger Thiere [2]). Mitgetheilt von A. Fick.

Bekanntlich wirkt das Magenferment der Säugethiere nur zwischen gewissen Temperaturgrenzen. Die obere Grenze wird ziemlich überein-

[1]) [Siehe auch hier unten Wolffhügel, pag. 163.]

[2]) Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. Würzburg, 4, 120—121.

stimmend auf etwa 60°, die untere auf + 13° oder auch + 5° gesetzt. Für ausgemacht gilt, dass in der Nähe des Gefrierpunktes das Pepsin keine Wirkung mehr auf die Eiweisskörper ausübt. Es entsteht daher die Frage, ob kaltblütige Thiere, die bei einer dem Gefrierpunkte nahen Temperatur leben, dasselbe Magenferment besitzen, wie die Säugethiere. Wäre dies der Fall, so müsste man annehmen, dass sie bei Temperaturen unter + 5° das Magenverdauungsgeschäft gänzlich einstellen. Im anderen Falle müsste man annehmen, dass ihr Magenferment ein anderes ist, als das Pepsin der Säugethiere. Da hierüber nichts bekannt zu sein scheint, hat Dr. Murisier auf Fick's Anlass Versuche angestellt.

Von der Magenschleimhaut verschiedener Thiere wurden Stücke abpräparirt und zerkleinert. Dann wurde davon ein wässriger Auszug bereitet mit einer Wassermenge, die zur angewandten Schleimhautmenge stets im Verhältniss 40 : 1 stand. Diesem Auszuge wurden allemal 5% Salzsäure zugefügt. Die sauren Auszüge wurden dann mit Eiweisswürfeln bei verschiedenen Temperaturen hingestellt. Es zeigte sich bei der Schleimhaut von Schwein und Hund unter 10° nur selten, bei 0° niemals eine Spur Verdauung. Der Auszug der Magenschleimhaut des Frosches, Hechtes und der Forelle wirkte noch bei 0° regelmässig lösend auf geronnenes Eiweiss ein, und stand auch bei 40° in verdauender Kraft nicht hinter dem künstlichen Magensaft des Hundes und Schweines zurück. Die Zahl der Versuche war nicht unbeträchtlich, und schon die qualitativ angestellten waren augenfällig, so das Fick sie nicht näher aufzählt. Es ist hiernach der Schluss erlaubt, dass die kaltblütigen Thiere ein Magenferment besitzen, das mit dem der warmblütigen nicht vollkommen identisch ist.

80. Gustav Wolffhügel: Ueber Pepsin und Fibrinverdauung ohne Pepsin[1]).

Auf Anregung und unter Leitung des Prof. Kühne stellte Verf. Versuche über die Diffusibilität des Pepsin an, und kam dabei zu von den Wittich'schen Angaben [Tageblatt der Naturforschervers. z. Rostock, Nr. 6, 105, Pflüger's Arch. 5, 443] abweichenden Re-

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 1873, 7, 188—200.

sultaten. Er hat bei seinen Versuchen sowohl den Graham'schen Dialysor als den Kronecker'schen Diffusionsapparat benützt und zieht eine der letzteren nachgeahmte Methode vor, welche möglichst grosse Diffusionsfläche in compendiöser Form ohne Spannung der Membran bietet und das Diffusat leicht zugänglich sein lässt.

In einem mit Gummischlauch und Glasstöpsel verschlossenen grossen Glastrichter liegt in der Form eines Faltenfilters das vegetabilische Pergament, welches die zu diffundirende Flüssigkeit aufnimmt, während der Glastrichter zu gleicher Höhe mit Wasser oder verdünnter Säure gefüllt wird. Das verwendete Pergamentpapier hatte solche Stärke und Dichte, dass in Wasser oder verdünnter Säure Peptone durch die Membran leicht diffundirten, aber selbst nach dreitägiger Diffusion kein Blutfarbstoff.

Zur Diffusion (bei Zimmertemperatur) mit oder ohne Fibrin gegenüber Wasser oder 0,4% Salz- oder Salpetersäure verwendete Verf.:

1) Glycerinextract des Fundustheils des Magens.

2) Verdauungssaft durch Selbstverdauung des Magens (Fundus), mit 0,4% Salz- oder Salpetersäure gewonnen.

3) Peptonhaltige, auf Pepsingehalt jedesmal geprüfte Flüssigkeit. Das, behufs Zerstörung von anhaftendem Ferment, in Wasser gekochte Fibrin wurde nach der Abkühlung theils frisch, theils nach Conservirung in Glycerin verwendet. In Zwischenräumen von 24 und 48 Stunden prüfte Verf. das Diffusat oder das zum Anziehen des Pepsin dicht an die Membran gelegte Fibrin durch 20stündige Digestion bei einem Säuregrad von 0,4% und 40° C. unter Controle einer vor der Digestion gekochten Probe des Diffusats.

Mit Salpetersäure angestellte Versuche, welche in 0,4% Verdünnung mit Pepsin bei Körperwärme ebenso stark verdaut, wie die 0,4% Salzsäure, zeigten, dass dieselbe zwar wie die Salzsäure im Stande ist, ohne Pepsin gekochtes Fibrin zu lösen und in Pepton zu verwandeln, aber dass bei 40° C. für die hier nur in Betracht kommenden ersten zwei Tage die Bildung des Peptons und der dasselbe immer begleitenden anderen Stoffe noch zu minimal ist, um z. B. mit Natron-Kupfersulphat mehr als blaue, höchstens blauviolette Färbung zu geben.

Durch ihre eigene Verdauungskraft könnte die Säure zur Fehlerquelle werden, namentlich die etwas rascher verdauende Salzsäure, wenn man besonderen Werth auf die Peptonbildung legen wollte und nicht auf das übliche Kriterium, die „kaum zu verwechselnde rasch lösende

Wirkung des Pepsin selbst in kleinen Mengen" (Brücke). Um diese Säurewirkung auszuschalten, bedient sich Wolffhügel für die Diffusionsversuche statt der Salzsäure der Salpetersäure.

Die 0,4 procentigen Säuren wurden aus den officinellen reinen Säuren titrirt, indem von der 25 % Salzsäure 16 CC., von der 30 % Salpetersäure 13,3 CC. auf 1000 CC. Wasser kamen.

Weder der stets sehr wirksame Glycerinextract noch die stark pepsinhaltige Peptonlösung gaben genügende Beweise einer Diffusion von Pepsin. Dem Einwande gegen die Salpetersäure, dass die durch v. Wittich beobachtete Diffusibilität eine Eigenschaft der Verbindung des Pepsins mit Salzsäure (Schmidt's Chlorpepsinwasserstoffsäure) sei, begegnet Verf. mit der Angabe, dass bei den Versuchen nie eine Differenz zwischen der Verdauungsprobe und ihrer gekochten Controlprobe zu erkennen war. Die üblichen Cautelen der Diffusion verlangen bei der Entscheidung vorliegender Frage mehr als die gewöhnliche Aufmerksamkeit, wenn man bedenkt, dass ein Minimum vom Pepsin hinreicht, in Verbindung mit verdünnter Säure eine rasch verdauende Wirkung auf Fibrin zu entfalten.

Die Frage, ob vom Pylorustheil Pepsinproduction stattfinde, beantwortet Verf. mit Friedinger, Fick und v. Wittich verneinend, indem er die langsame Verdauung, welche die Versuche mit dem Pylorustheil ergaben, auf reine Salzsäurewirkung zurückführt.

Bei den ersten Versuchen wurde dem soeben getödteten, in der Verdauung begriffenen Thiere behutsam der Magen entnommen, vom Pylorus aus in der grossen Curvatur geöffnet, über die Hand gestülpt und unter fliessendem Wasser gewaschen. Später modificirte Verf. das Verfahren dahin, dass vor dem Waschen der Pylorustheil unter Zurücklassung der intermediären Zone (Ebstein), mit einer reinen Scheere abgetragen, bis zur neutralen Reaction irrigirt und dann zerkleinert mit Glycerin extrahirt wurde. Die Verdauungsversuche, auch die mit 0,4 % Salpetersäure, bei 40 °C. Brütofenwärme und 20stündiger Dauer mit gekochtem, vor der Verdauung abgekühltem Fibrin angestellt, überzeugten Wolffhügel, dass ein mit Sorgfalt und Reinlichkeit hergestellter Glycerinextract des Pylorustheiles nicht im Stande ist, mit Salpetersäure auf Fibrin derart verdauend zu wirken, wie bei Gegenwart von Pepsin in Spuren: Die Fibrinflocke quillt auf, die Flüssigkeit wird kaum getrübt und gibt mit Natron-Kupfersulphat höchstens blauviolette Färbung.

Gegenstand der weiteren Untersuchung ist die Bildung der Peptone durch ganz verdünnte Säuren.

Gereinigtes Fibrin von Rinderblut wurde zur Zerstörung fermentirend wirkender Stoffe 20 Minuten mit Wasser gekocht und die ungefähr 100 Grm. trockenen Materials entsprechende Fibrinmenge nach Abkühlung, mit 3000 CC. 0,4% Salzsäure bei 60° C. unter Ersatz des verdampfenden Wassers digerirt. Nach 5 Tagen wurde decantirt, filtrirt und der Fibrinrückstand weiterer Digestion mit 0,4% Salzsäure überlassen. Bei Neutralisation mit Natronhydrat entstand in dem klaren, weingelben Filtrate eine starke wolkige Fällung von Fibrinsyntonin, das nach Decantation und Auswaschen in Glycerin aufbewahrt wurde. Der Fibrinrest zeigte während fünftägigen Digerirens mit 10procentiger Salzsäure bei 60° C. keine Neigung, sich zu lösen, die Säure hatte eine violette Färbung angenommen und bewirkte bei spektroskopischer Untersuchung nur eine gleichmässige Verdunkelung des Spektrums; auch die Reactionen auf Indol, Indican und Indigo gaben negatives Resultat. Eine weitere zehntägige Digestion des Fibrinrestes bei 40° C. mit Magensaft und 0,4% Salzsäure ergab schliesslich einen colloiden braunen Rest, welcher sowohl in verdünnter als in concentrirter Salzsäure unlöslich ist und in concentrirter Kochsalzlösung quillt. Eine Lösung desselben in Sodalösung gibt beim Kochen einen, in Ammoniak unter Orangefärbung löslichen Niederschlag. Die salpetersaure Lösung der mit Soda und Salpeter bereiteten Asche gibt mit molybdänsaurem Ammoniak, Phosphorsäurereaction, die bei der nicht alkalischen Asche ausbleibt. Nach Wolffhügel hat dieser unverdauliche Fibrinrest Aehnlichkeit mit dem Miescher'schen Nuclein, dessen Vorhandensein sich auf die in den Fibrinflocken eingeschlossenen Blutkörperchen zurückführen lasse.

Das Filtrat wurde bei 75—80° C. zu einer bräunlich-gelben syrupösen Flüssigkeit eingedampft, mit absolutem Alkohol gefällt, der abgegossene Alkohol, zum Sieden erhitzt, wieder daraufgegeben und 20 Stunden stehen gelassen.

Wolffhügel bezeichnet diese Masse allgemein als Pepton und den darüber stehenden gelbgefärbten Alkohol als Alkophyr.

Das Pepton, mit Wasser zum Sieden erhitzt und heiss filtrirt, hinterlässt einen schwarzgrauen Rückstand, während das klar abtropfende Filtrat sich bald trübte. In der Peptonlösung entstand während des Abdampfens ein Coagulat, den Eigenschaften nach ein Acidalbuminat.

Nach Kochen unter Essigsäurezusatz wurde das concentrirte Pepton filtrirt, eingeengt und die über Nacht erfolgte reichliche Chlornatriumausscheidung in Filterpapier mit Pergamentumkleidung gepresst und durch Auslaugen des Papiers mit Wasser das Pepton ohne grossen Verlust in reinerem Zustand gewonnen. In der Lösung bewirkt Salpetersäure und Kochen keine Ausscheidung, erstere selbst bei Erwärmen nur Gelbfärbung, mit Ammoniak dann Orangefärbung. Natronhydrat und wenig Kupfersulphat erzeugt Purpurfärbung, Quecksilbernitrat weisse Fällung, die beim Erwärmen grösstentheils verschwindet und bei Zusatz von salpetriger Säure nach längerem Kochen als röthliches Pulver unter Rothfärbung der Flüssigkeit sich niederschlägt. Essigsäure, Ferrocyankalium, Pikrinsäure und Quecksilberchlorid bringen Trübung, Tanninlösung starke Fällung hervor. Basisches und neutrales Bleiacetat bewirken Trübungen, erstere ist im Ueberschuss des Reagens nicht, letztere dagegen löslich. Mit Alaunlösung entsteht allmählig leichte Trübung, ebenso mit Kupfersulphat. Eisenchlorid erzeugt weisse Trübung, die sich bei Eisenchloridüberschuss unter rother Farbe löst.

Verf. hat zur Controle mit, aus gekochtem und getrocknetem Fibrin durch Digestion mit 0,4 procentiger Salzsäure und Pepsin gewonnenem Pepton diese Reactionen wiederholt. Sie traten in gleicher Weise wie bei der ohne Pepsin dargestellten Peptonlösung ein, nur dass Eisenchlorid nicht trübte und die Fällung von neutralem Bleiacetat im Ueberschuss des Reagens nicht löslich war. Das zur Syrupconsistenz eingedampfte „Alkophyr“, das in verdünntem Alkohol zum Theil, in absolutem unlöslich, in kohlensauren Alkalien und verdünnten Säuren löslich war, machte, in kohlensaurem Natron gelöst, im Vergleich zur Peptonlösung folgende Ausnahme:

Mit Salpetersäure entstand eine in Ammoniak lösliche Trübung, mit Natron - Kupfersulphat gelbgrüne Färbung. Millon's Reagens, Tanninlösung, Pikrinsäure, Quecksilberchlorid und neutrales Bleiacetat verhielten sich negativ.

Der in verdünntem Alkohol gelöste Theil des Alkophyr nähert sich in seinen Reactionen der Peptonlösung.

Nach verschiedenen Richtungen angestellte Versuche über eine spontane Pepsinentstehung durch Einwirkung der Säure auf Fibrin gaben keine brauchbaren positiven Anhaltspunkte.

Wolffhügel fasst seine Untersuchungsresultate in folgenden Sätzen zusammen:

1) Pepsin diffundirt nicht.

2) Die Pylorusdrüsen produciren kein Pepsin.

3) Salzsäure oder Salpetersäure ist in 0,4 procentiger Verdünnung im Stande, bei einer Temperatur von 60°C. gekochtes Fibrin, wenn auch langsam, zu lösen und in Peptone überzuführen.

4) Diese Fähigkeit, Peptone zu bilden, entwickeln beide Säuren schon bei 40°C. in geringerem Maasse, die Salpetersäure aber entschieden langsamer.

5) Deshalb ist die Salpetersäure, welche bei der Pepsinverdauung dieselben Dienste leistet, in Versuchen zum Nachweis von Pepsin der Salzsäure vorzuziehen. Pr.

81. v. Wittich: Ueber die Pepsinwirkung der Pylorusdrüsen [1]).

Gegen die Methode von Ebstein und Grützner [Thierchem.-Ber. 2, 220], die Wirksamkeit eines Pepsinauszuges nach der Gewichtsabnahme des demselben zugesetzten Eiweisses zu beurtheilen, wendet Verf. ein, dass die ihr zu Grunde liegende Voraussetzung der directen Proportionalität zwischen Verdauung und Gewichtsabnahme nicht bewiesen sei. Verf. bediente sich der von Gruenhagen herrührenden Methode [Thierchem.-Ber. 2, 206], um die Menge des verwendeten Pepsins aus der Schnelligkeit seiner Wirkung auf vorher gequollenes Fibrin zu erschliessen. Er bringt das letztere frei von aller nicht imbibirten Säure auf ein Filtrum, setzt pepsinhaltiges Glycerin zu, und bestimmt die verdauende Kraft aus der Menge des in bestimmter Zeit gewonnenen Filtrates. Die Methode soll namentlich den Vortheil haben, dass man fast ganz unabhängig von der alleinigen Wirkung der verdünnten Säure auf die zu verdauende Substanz ist. Auch die von Ebstein und Grützner angewandte Methode der Extraction der Schleimhaut mit Salzsäure von 0,1—0,2 % hält Verf. für unzweckmässig, da dieselbe immer bereits einen künstlichen Verdauungsprocess darstellt, der Auszug also in jedem Falle Peptone enthält. Er zieht die

---

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 7, 18—27; auch Ctrbl. f. d. med. Wissensch. 1873, Nr. 19, p. 297.

Glycerinextraction vor und hat Versuche mit Magen vom Schwein und Kaninchen angestellt. Die Pars pylorica, welche sich durch blasse Farbe ziemlich scharf abgrenzt, wurde nach Befreiung der Schleimhaut von der Magenmuskulatur abgetrennt, so dass noch ein Theil an dem Fundus blieb, beide Abschnitte hierauf gesondert mit Wasser gewaschen, ca. 20 Stunden in destillirtes Wasser und dann in Alkohol gelegt, über Schwefelsäure getrocknet und gepulvert. Sodann wurden gleiche Gewichtsmengen (0,22 Grm. mit gleichen Mengen Glycerin 10 CC.) angerieben und die verdauende Kraft des Auszuges nach acht Tagen geprüft.

Alle Versuche ergaben, dass die Pars pylorica entweder gar nicht oder nur wenig verdaut, und Verf. ist in letzterem Falle geneigt, anzunehmen, dass selbst nach sorgfältigstem Waschen der Pylorusschleimhaut immer noch ein Minimum von mechanisch anhaftendem Pepsin verblieb.

Gegen Heidenhain's Anschauung, dass die von ihm sogenannten Hauptzellen die Pepsinbildner seien, wendet Verf. ein, dass nach seinen Versuchen jene drüsigen Partien, welche frei von allen Belegzellen sind und Heidenhain's Hauptzellen in ihren Schläuchen führen, absolut gar keine Pepsinwirkung an den Tag legten, dass die tieferen mehr Belegzellen zeigenden Schichten der Fundusschleimhaut kräftiger wirkten und danach wahrscheinlich wird, dass die Belegzellen die Pepsinbildner sind. Pr.

82. W. Ebstein und P. Grützner: Ueber Pepsinbildung im Magen [1]).

Um die, gegen eine frühere Arbeit der Verff. [Thierchem.-Ber. 1872, 2, 210] gerichteten Einwände v. Wittich's [siehe vorher 168] zu prüfen, haben Ebstein und Grützner sich zu ihren Versuchen der von v. Wittich empfohlenen Gruenhagen'schen Methode bedient, um so ein Urtheil über deren Genauigkeit gegenüber ihrer eigenen Methode zu gewinnen.

Bei der Darstellung von Extracten umgingen die Verff. die von v. Wittich empfohlene Methode, den Magen erst in Alkohol zu entwässern und dann zu trocknen, weil sie sich überzeugt hatten, dass

---

1) Pflüger's Archiv für Physiologie 8, 122—151.

Einlegen des Magens in Alkohol die Verdauungsfähigkeit desselben bedeutend herabsetzt.

Aus allen Versuchen ergibt sich, dass die Gruenhagen'sche Methode auch geringere Veränderungen des Pepsingehaltes anzuzeigen im Stande ist, vorausgesetzt, dass die Pepsinmengen nicht zu gering sind, und dass die nach dieser Methode erhaltenen Resultate den durch die Wägemethode gewonnenen analog sind.

In einem Punkte nur weichen die Zahlen, hier das Gewicht des gelösten Eiweisses, dort die Menge der gebildeten Peptone, von einander ab: Die pepsinreichen Extracte verdauen nämlich nach der Gruenhagen'schen Methode relativ weniger als nach der Wägemethode. Dies rührt daher, dass bei der raschen Verflüssigung des Fibrins (wie auch v. Wittich hervorhebt), auch Pepsin in das Filtrat übergeht, demgemäss nicht alles Pepsin zur Wirkung kommen kann.

Aus den von den Verff. mitgetheilten Versuchen folgt in zweiter Linie, dass der Pylorus mit Salzsäure ausgezogen unzweifelhaft verdauende Kraft besitzt und eine Wirkung entfaltet, die mit den früheren Angaben der Verff. übereinstimmt, dass aber der Glycerinextract des Pylorus keine oder nahezu keine Lösung von Albuminaten einzuleiten vermag.

Wolffhügel [siehe Seite 163 ff.] empfiehlt, um Pepsinwirkungen zu erzeugen, nicht die übliche 0,2 % oder 0,15 % Salzsäure, sondern eine 0,4 % Salpetersäure, weil erstere an und für sich Albuminate löse, letztere aber nicht, und somit die reine Pepsinwirkung zur Anschauung bringe. Dieses Verfahren halten die Verff. nicht für empfehlenswerth, denn 1) könne man durch einen Controlversuch mit Salzsäure allein die Pepsinwirkung von der Säurewirkung unterscheiden, da Salzsäure für sich nie so viel Albuminate löst, wie Salzsäure, der auch nur die geringsten Spuren von Pepsin zugefügt sind, und 2) und dies ist der wichtigere Grund, setzt Salpetersäure von der genannten Concentration, welche allerdings für sich kaum lösend auf Eiweisskörper wirkt, die lösende Kraft, welche dem Pepsin für Albuminate zukommt, herab und thut dies umsomehr, je kleiner die Pepsinmengen sind.

Abgesehen von all' diesen Controversen, welche sich mehr oder weniger auf die Methoden beziehen, Pepsin nachzuweisen, halten die Verff. die Ansicht fest, dass einerseits der Pylorus mit Salzsäure extrahirt, stets verdauungsfähige Extracte liefert, andererseits aber, mit Glycerin

ausgezogen nahezu keine lösende Kraft auf Albuminate entfaltet. Soweit stimmen die Verf. also mit v. Wittich überein, nicht aber bezüglich dessen Anschauung, dass das in dem Pylorus befindliche Pepsin einfach aus dem pepsinreichen Fundus hineingekommen und infiltrirt sei.

Denn, so sagen sie, „der einzige Weg, auf dem das Pepsin nach unten gelangen kann, sind die mit Cylinderepithel ausgekleideten Magengrübchen. In ihrem Lumen oder an ihren Epithelzellen haftend, müsste das Pepsin nach unten dringen. Wenn aber dies der Fall, so müsste man es doch einmal in jenen Epithelschichten und namentlich in ihren oberflächlichen Lagen nachweisen können; dies gelingt aber nicht. Gerade die oberflächlichen Schichten verdauen, auch mit Salzsäure extrahirt, gar nichts“.

Entgegen der Anschauung v. Wittich's, welcher die Belegzellen als Pepsinbildner betrachtet [siehe oben 169], sehen sie weiter die Hauptzellen des Fundus und die Drüsenzellen des Pylorus als die Träger, beziehungsweise Bereiter der verdauenden Potenz an. Denn wenn v. Wittich den Ort, wo sich das meiste Pepsin nachweisen lässt, als die Bildungsstätte desselben betrachtet, so sind es gerade die Hauptzellen, welche nach den Untersuchungen von Heidenhain, Rollet, Friedinger und Henle, in den unteren Partien der Magenschleimhaut bei Weitem überwiegen; und da die letzteren kräftiger wirken als die oberflächlichen, so sind die Hauptzellen als die Pepsinbildner anzusehen.

Es blieb noch die Frage zu erörtern, warum Glycerin unter allen Umständen mit dem Fundus wirksame Extracte gibt, und so selten mit dem Pylorus, aus dem stets durch Salzsäure wirksame Infuse bereitet werden konnten.

Der Fundus unterscheidet sich vom Pylorus durch den Besitz von Belegzellen, die nach Heidenhain's Ansicht möglicherweise mit der Säurebildung betraut sind; ersterer ist also = Hauptzellen + Belegzellen (Säurebildner), letzterer enthält Hauptzellen allein. Es lag demgemäss nahe, dem Pylorus künstlich das zuzufügen, was der Fundus wahrscheinlich in seinen Belegzellen besitzt, und dann sein Verhalten gegenüber dem Glycerin zu studiren. Diesbezügliche Versuche, welche die Verff. in extenso mittheilen, zeigen denn in der That, dass durch vorherige passende Behandlung mit Salzsäure die Pepsinmenge in dem Fundus und Pylorus vermehrt, resp.

Pepsin gebildet und in eine Form übergeführt werden kann, die das Glycerin zu extrahiren im Stande ist.

„Wenn letzteres aber der Fall, in welcher Form war das Pepsin vorher, als es nicht durch Glycerin extrahirt werden konnte, in dem Fundus oder namentlich dem Pylorus vorhanden? Ist das Pepsin in jenen Drüsen überhaupt noch nicht fertig gebildet oder ist es gebunden an irgend eine Substanz, von der es durch Glycerin nicht befreit werden kann? Sind dann vielleicht andere Flüssigkeiten als Salzsäure und Glycerin, vielleicht reines Wasser und Kochsalzlösungen, im Stande, das entweder unfertige oder an eine andere Substanz gebundene Ferment dem Pylorus zu entziehen, und wie verhalten sich diese gewonnenen Extracte gegenüber den Drüsenzellen selbst, wenn mit beiden die gleichen Operationen vorgenommen werden."

Diese Betrachtung führte zu einer Reihe von Versuchen, durch welche die Verff. zunächst constatirten, dass sowohl Wasser wie Salzwasser verdauungsfähige Extracte vom Fundus und Pylorus liefert, weiter aber, dass, wenn man den eingedampften wässrigen Auszug in Glycerin löst, oder wenn keine vollständige Lösung erfolgt, den Rückstand, der verdauende Substanz enthalten muss, einfach mit Glycerin vermischt, dergleichen Aufgüsse oder Lösungen kaum verdauend wirken; dass jedoch derselbe eingedampfte Rückstand, mit Salzsäure behandelt, sehr wohl verdauend wirkt, endlich dass das eingedampfte Salzextract sowohl mit Salzsäure, als auch mit Glycerin ausgezogen lösend auf Albuminate wirkt.

Eine Erklärung dieser Thatsachen geben nun Ebstein und Grützner in folgender Weise: „Das Pepsin existirt in den Hauptzellen des Fundus beziehungsweise in den Drüsenzellen des Pylorus nicht schon als solches, sondern in einer Vereinigung mit deren Albuminaten, mit denen in Gemeinschaft es wahrscheinlich ausgeschieden wird, in der Form eines Secretes, welches dem wässrigen Aufguss des Pylorus gleich sein dürfte. Solch ein Secret ist an und für sich ohne Säurezusatz auf Albuminate wirkungslos und wird durch Glycerin wirkungslos erhalten, selbst wenn es noch nachträglich mit Salzsäure in Berührung kommt."

Spaltet man aus dieser (pepsinogenen) Substanz das Pepsin durch Kochsalz ab, so bleiben die Albuminate intact, verwendet man aber Salzsäure, so geht (wenigstens innerhalb gewisser Säureconcentrationen)

mit der Bildung von freiem Pepsin zugleich die Lösung der Albuminate Hand in Hand.

Im Fundus ist das Pepsin schon als solches frei vorhanden und durch Glycerin ausziehbar, weil neben der pepsinogenen Substanz, dem Secret der Hauptzellen, noch ein zweites Secret sich vorfindet, welches gleich dem Kochsalz oder der Salzsäure die Abspaltung des Pepsins zum Theil schon besorgt hat.

Ein mit Wasser behandelter und nachträglich mit Glycerin ausgezogener Fundus gibt ein wirksameres Extract als ein einfach mit Glycerin ausgezogener; bei dem Pylorus (vorausgesetzt, dass er keine Säure mehr enthält) bleibt sich die Sache gleich; denn was das Wasser im Pylorus nicht thun konnte, leistet es im Fundus, da zu seiner Wirkung noch die der Belegzellen sich addirt.

Im Anschlusse an diese Untersuchungen erörtern die Verff. endlich noch die Frage, ob das Secret der Belegzellen sauer sei oder nur die zur Freimachung des Pepsins nöthigen Chloralkalien enthalte. In Erwägung, dass die Substanz der Magendrüsen in der Tiefe nie sauer gefunden wird (Brücke), in Erwägung ferner, dass eine Bildung von Salzsäure innerhalb der Drüsenschläuche zur Selbstverdauung der Hauptzellen führen musste, halten sie es für wahrscheinlich, dass die Belegzellen nur ein an Chloralkalien reiches Secret absondern, welches in Vereinigung mit dem der Hauptzellen eine vorläufig noch unwirksame Pepsinlösung gibt, die erst auf der Oberfläche des Magens aus noch unbekannten Ursachen eine saure Reaction annimmt. Pr.

83. R. Lepine: Welche Zellen in den sogenannten Pepsindrüsen sind sauer? [1]

In einem älteren Versuche hat Bernard in die Venen eines Kaninchens nacheinander Lösung von gelbem Blutlaugesalz und von Eisenlactat gespritzt, Körper, die nur bei schwach saurer, nicht bei schwach alkalischer Reaction aufeinander wirken. Er fand die innere Magen-

---

[1]) Recherches expérimentales sur la question de savoir si certaines cellules des glandes (dites a pepsine) de l'estomac présentent une réaction acide. Vortrag in der Société de Biologie, 6. December 1873. — Gazette medic. de Paris, 1873, pag. 689.

oberfläche blau, nicht aber die Schleimhaut in ihrer Dicke. Da neuestens in den sogenannten Pepsindrüsen zweierlei Arten von Zellen bekannt geworden sind, so schien es von Neuem interessant, ähnliche Versuche zu machen, denn man konnte annehmen, dass nur eine Art von Zellen säurebildend sei. Bei dem Versuche Bernard's, in dem nicht mikroskopisch die Mucosa untersucht worden ist, ist vielleicht die Färbung übersehen worden, oder die Färbemittel sind aus dem Blutstrom nicht in die Zellen übergegangen.

Verf. wählte den Hundemagen, dessen Schleimhaut stärker sauer ist als die des Kaninchens. Es wurde das 24 Stunden nüchterne Thier mit einer starken Mahlzeit gefüttert und nach 1—3 Stunden getödtet, der Magen herausgenommen, flink von seinem Inhalte befreit und gewaschen. Es wurde dann nach zweierlei Methoden verfahren. Zunächst machte Verf. mit dem Doppelmesser Schnitte senkrecht auf die Fläche und legte sie in eine Lösung, die auf folgende Art präparirt war. Zu einem Gemenge von gelöstem Blutlaugensalz und Eisenvitriol setzte man tropfenweise so lange verdünntes Kali, bis die Flüssigkeit neutral und schmutzig gelb wird unter Zerstörung des anfänglichen blauen Niederschlags. Es genügt dann zu einigen CC. dieser Flüssigkeit einen Tropfen verdünnter HCl zu bringen, um eine prachtvolle Fällung von Berliner Blau zu erzeugen. Wenn daher bestimmte morphologische Elemente in den Hautschnitten auch nur ganz schwach sauer wären, so müsste sich dieses nach dem Eintauchen in die genannte Lösung sofort durch eintretende Blaufärbung zu erkennen geben. Trotz der Raschheit, mit der dabei zu Werke gegangen wurde, so dass eine Diffusion ausgeschlossen war, so konnte doch Verf. weder in der einen noch anderen Art von Zellen mit Hülfe des Mikroskops irgend eine Bläuung constatiren [1]).

Bei einer zweiten Reihe von Versuchen verfuhr Verf. so, dass ein Stück abpräparirter Schleimhaut des Magens gleichsam als Membran in einem Diffusionsapparate benutzt wurde in der Art, dass auf der einen Seite der Membran eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz, auf der anderen eine wässrige oder alkoholische [?] Lösung von Milch oder

---

[1]) [Die Methode ist, trotzdem dies Verf. vermuthet, nicht vorwurfsfrei; eine auch nur schwach alkalisch gemachte Lösung, wie sie oben beschrieben wurde, enthält Eisenhydroxyde, ist daher keine vollkommene Lösung und kann also auch nicht in die Zellen hineindiffundiren und dort durch die anwesende Säure veranlasst einen blauen Niederschlag geben. M.]

schwefelsaurem Eisen sich befand. Nach einiger Zeit fand sich immer blaue Färbung an der freien Schleimhautfläche. Das Hautstück wurde dann gehärtet und in feinen Schnitten unter dem Mikroskop durchsucht, aber keine Art der Zellen zeigte auch hier irgend eine Spur von blauem Niederschlag.

84. R. Wawrinsky: Ueber die Löslichkeit des geronnenen und flüssigen Eiweisses im Magensafte [1]).

Die über diesen Gegenstand von Fick angestellten Untersuchungen stimmen nicht mit denjenigen von Meissner überein. Aus Fick's Arbeit resultirt nämlich der Satz, dass für den Magensaft geronnenes und ungeronnenes Eiweiss gleich verdaulich sind, während nach Meissner's Angaben das geronnene Eiweiss leichter in Pepton verwandelt werden soll.

Vergleicht man mit einander die von den genannten Autoren angestellten Untersuchungen, so bemerkt man sogleich einen bestimmten Unterschied in den Versuchsanordnungen. Während nämlich die Versuche Meissner's mit einer etwa 0,2% HCl enthaltenden Pepsinlösung angestellt wurden, hat dagegen Fick mit einem 0,5% HCl enthaltenden Magensafte gearbeitet. Es lag nun nahe anzunehmen, dass die ungleichen Säuregrade nicht ohne Einfluss auf die Resultate gewesen wären, und aus diesem Grunde stellte Wawrinsky einige Versuche an, welche darauf ausgingen, den Einfluss des Säuregrades zu bestimmen.

Bei diesen Versuchen verfuhr Wawrinsky in folgender Weise: Von einer Lösung flüssigen Eiweisses wurden zwei ganz gleich grosse Portionen abgemessen und dann die eine gekocht. In einer dritten, ebenfalls abgemessenen Portion derselben Eiweisslösung wurde der Gehalt an Eiweiss (bei 110° C. getrocknet) bestimmt. Andererseits wurde ein Theil des zu einem jeden Versuche benutzten Magensaftes neutralisirt und darin dessen Gehalt an festen (bei 110° C. getrockneten) Stoffen bestimmt. Die beiden erstgenannten Eiweissportionen wurden mit gleich grossen Mengen des künstlichen Magensaftes vermischt und dann bei 38—40° C. hingestellt, bis das geronnene Eiweiss vollständig gelöst worden war. Dann wurden beide Proben mit einer titrirten Natronlauge neutralisirt und der aus Syntonin bestehende Niederschlag

[1]) Upsala Läkareförenings förhandlingar, 8, 574.

auf ein Filtrum gebracht, gewaschen, bei 110° C. getrocknet und gewogen. Das neutrale Filtrat wurde dann durch Erhitzen — wenn nöthig unter Zusatz von etwas Essigsäure — auf die Anwesenheit von gerinnbarem Eiweisse geprüft und ein etwa entstehender Niederschlag gewaschen, getrocknet und gewogen. Das zuletzt erhaltene Filtrat wurde verdunstet, der Rückstand getrocknet und gewogen, und daraus, nach Abzug der festen Stoffe des Magensaftes, die Menge der Peptone und der sonstigen Verdauungsprodukte berechnet. Zur Controle diente das, wie oben gesagt, ebenfalls bestimmte Trockengewicht des zu dem Versuche benützten Eiweisses.

In der ersten Versuchsreihe wurden die beiden Eiweissportionen vor dem Zusatze des Magensaftes genau mit Chlorwasserstoffsäure neutralisirt, damit keine Aenderung in dem Säuregrade des Magensaftes entstände. Erst dann wurde die eine Probe erhitzt, wobei ein lockeres leicht zu zertheilendes Coagulum erhalten wurde. Das Trockengewicht des angewendeten Hühnereiweisses schwankte in den einzelnen Versuchen zwischen 1 und 3 Grm. und die Menge des künstlichen auf Kalbsmägen bereiteten Magensaftes zwischen 100 und 150 CC. — Die zur Verdauung des gekochten Eiweisses in den einzelnen Versuchen nöthige Zeit betrug, je nach der Wirksamkeit des Magensaftes, 1—7 Stunden.

Die Resultate der ersten Versuchsreihe sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Tab. 1.

Säuregrad des Magensaftes.	Eiweiss.	Syntonin.	Beim Erhitzen gerinnendes Eiweiss.	Pepton und andere Verdauungsprodukte.
Nr. 1. 0,1 % HCl.	geronnenes	0,263 Gm.	0,000 Gm.	1,928 Gm.
	flüssiges	0,088 Gm.	0,825 Gm.	1,270 Gm.
Nr. 2. 0,2 % HCl.	geronnenes	0,229 Gm.	0,042 Gm.	0,771 Gm.
	flüssiges	0,033 Gm.	0,315 Gm.	0,687 Gm.
Nr. 3. 0,2 % HCl.	geronnenes	0,350 Gm.	0,062 Gm.	2,154 Gm.
	flüssiges	0,080 Gm.	0,439 Gm.	2,041 Gm.
Nr. 4. 0,5 % HCl.	geronnenes	1,000 Gm.	0,000 Gm.	2,244 Gm.
	flüssiges	0,388 Gm.	0,081 Gm.	2,779 Gm.
Nr. 5. 0,5 % HCl.	geronnenes	0,814 Gm.	0,000 Gm.	2,216 Gm.
	flüssiges	0,256 Gm.	0,071 Gm.	2,706 Gm.

Aus der Tabelle geht also zunächst hervor, dass die Säuremenge des künstlichen Magensaftes einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Verdaulichkeit des Eiweisses ausübt. Bei einem Säuregrade von 0,1 bis 0,2% HCl wird gekochtes Eiweiss entschieden leichter verdaut als ungekochtes; es enthält nämlich die Lösung des ersteren mehr Syntonin und Pepton als die des letzteren. Bei einem Säuregrade von 0,5% HCl tritt der entgegengesetzte Fall ein. Das gekochte Eiweiss liefert allerdings fortwährend etwas mehr Syntonin, aber gleichzeitig etwas weniger Pepton als das ungekochte, und wenn man das Pepton als das Endprodukt der Verdauung betrachtet, muss also das flüssige Eiweiss als das, bei diesem Säuregrade, leichter verdauliche betrachtet werden. In der That hat auch Fick von vier Versuchen drei Mal etwas mehr Pepton in der Lösung des flüssigen Eiweisses gefunden, und nur der Umstand, dass er mit einer geringeren Eiweissmenge arbeitete, ist der Grund, weshalb der Unterschied in seinen Versuchen so gering ausfiel.

In Uebereinstimmung mit Meissner fand Wawrinsky stets etwas unverdautes, beim Erhitzen gerinnendes Eiweiss unter den Verdauungsprodukten des flüssigen Eiweisses, während er in der Lösung des gekochten Eiweisses dasselbe entweder gänzlich vermisste oder nur in Spuren nachweisen konnte. Zuletzt zeigt die Tabelle und vor allem die Versuche 2 und 3, wie wichtig es ist, nicht die Peptonmenge allein, sondern auch die Menge des Syntonins und des coagulablen Eiweisses zu bestimmen.

Um indessen die Verhältnisse während der natürlichen Verdauung etwas mehr nachzuahmen, stellte Wawrinsky eine zweite Versuchsreihe an, in welcher das Eiweiss nicht mit Chlorwasserstoffsäure neutralisirt wurde. Das flüssige Eiweiss wurde einfach gekocht und dann gerührt, bis es das Aussehen des gekauten Eiweisses annähernd angenommen hatte. Dann erst wurde es mit dem Magensafte vermischt. Mit dem flüssigen Eiweisse wurde ganz so wie in der vorigen Versuchsreihe verfahren, mit dem einzigen Unterschiede, dass es nicht vor dem Zusatze des Magensaftes neutralisirt wurde.

Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 2.

Säuregrad des Magensaftes.	Eiweiss.	Syntonin.	Beim Erhitzen gerinnendes Eiweiss.	Pepton und andere Verdauungsprodukte.
Nr. 1. 0,1 % HCl.	geronnenes	0,181 Gm.	0,044 Gm.	2,037 Gm.
	flüssiges	0,084 Gm.	0,896 Gm.	1,290 Gm.
Nr. 2. 0,1 % HCl.	geronnenes	0,113 Gm.	0,000 Gm.	1,470 Gm.
	flüssiges	0,046 Gm.	0,678 Gm.	0,867 Gm.
Nr. 3. 0,2 % HCl.	geronnenes	0,299 Gm.	0,038 Gm.	2,092 Gm.
	flüssiges	0,128 Gm.	0,151 Gm.	2,155 Gm.
Nr. 4. 0,2 % HCl.	geronnenes	0,686 Gm.	0,019 Gm.	1,907 Gm.
	flüssiges	0,160 Gm.	0,140 Gm.	2,317 Gm.
Nr. 5. 0,5 % HCl.	geronnenes	0,545 Gm.	0,000 Gm.	1,293 Gm.
	flüssiges	0,164 Gm.	0,000 Gm.	1,679 Gm.
Nr. 6. 0,5 % HCl.	geronnenes	0,880 Gm.	0,000 Gm.	1,503 Gm.
	flüssiges	0,451 Gm.	0,071 Gm.	1,856 Gm.

Diese Tabelle stimmt also in der Hauptsache mit der vorigen überein. Auch bei dieser Versuchsanordnung findet man nämlich, dass das flüssige Eiweiss bei den niedrigsten Säuregraden schwerer verdaulich ist als das gekochte, während umgekehrt bei den höchsten dieses schwerverdaulicher ist als jenes. Während aber in der vorigen Versuchsreihe das gekochte Eiweiss bei dem Säuregrade 0,2 % HCl leichter verdaulich war als das flüssige, fängt in dieser Reihe das gekochte Eiweiss schon bei diesem Säuregrade an, etwas schwerverdaulicher zu werden. Nach Wawrinsky hat dies wahrscheinlich seinen Grund darin, dass das geronnene Eiweiss in der vorigen Versuchsreihe mehr locker und feiner vertheilt war.

Zuletzt suchte Wawrinsky in einer dritten Versuchsreihe die Verdaulichkeit des flüssigen, des weich- und hartgesottenen Eiweisses zu bestimmen. Die Versuche wurden nur bei den physiologischen Säuregraden 0,1—0,2 % HCl angestellt. Das weich gesottene Eiweiss wurde in dem ersten Versuche während 4, in den übrigen während 3 Minuten gekocht; das hart gesottene wurde in allen Versuchen während 8 Minuten gekocht.

Folgende Tabelle zeigt die erhaltenen Resultate.

Tab. 3.

Säuregrad des Magensaftes.	Eiweiss.	Syntonin.	Beim Erhitzen gerinnendes Eiweiss.	Pepton und andere Verdauungsprodukte.
Nr. 1. 0,1% HCl.	weich gesottenes	0,161 Gm.	0,050 Gm.	1,501 Gm.
	hart gesottenes	0,210 Gm.	0,000 Gm.	1,500 Gm.
	flüssiges . . .	0,077 Gm.	0,509 Gm.	1,113 Gm.
Nr. 2. 0,1% HCl.	weich gesottenes	0,078 Gm.	0,083 Gm.	1,561 Gm.
	hart gesottenes	0,091 Gm.	0,031 Gm.	1,603 Gm.
	flüssiges . . .	0,059 Gm.	0,765 Gm.	0,905 Gm.
Nr. 3. 0,2% HCl.	weich gesottenes	0,218 Gm.	0,074 Gm.	1,425 Gm.
	hart gesottenes	0,435 Gm.	0,000 Gm.	1,290 Gm.
Nr. 4. 0,2% HCl.	weich gesottenes	0,200 Gm.	0,086 Gm.	1,501 Gm.
	hart gesottenes	0,409 Gm.	0,031 Gm.	1,357 Gm.
	flüssiges . . .	0,096 Gm.	0,182 Gm.	1,515 Gm.

Betrachtet man zuerst die bei dem Säuregrade 0,1% HCl gewonnenen Zahlen, so zeigt es sich, dass selbst das weich gekochte Eiweiss bei diesem Säuregrade etwas schwerer verdaulich als das hart gesottene ist. [Der Unterschied ist doch so unbedeutend, dass er kaum zu einigen Schlüssen berechtigt. Hammarsten.] Bei dem Säuregrade 0,2% HCl scheint dagegen das weich gesottene Eiweiss etwas verdaulicher zu sein.

Hammarsten.

85. J. Chautard: Spectroskopischer Nachweis von Chlorophyll in den Verdauungsresten[1]).

Verf. hat früher [C. r. **75**, 1836] die spectroskopischen Eigenschaften einer Chlorophylllösung untersucht und wendet diese Erkenntniss nun auf alkoholische Auszüge der Excremente von Menschen und Thieren an. In diesen Auszügen sieht man im Roth und Orange zwei der charakteristischen Chlorophylllinien, im Grün aber ein dunkles Band, welches Verf. der Galle zuschreibt [es ist offenbar Hydrobilirubin gemeint]. Bei den Herbivoren sind die Chlorophyllstreifen ausserordentlich viel deutlicher als bei den

[1]) Examen spectroscopique de la chlorophylle dans les résidus de la digestion. Compt. rend. **76**, 103.

Omnivoren. Füttert man einen Hund oder eine Katze ausschliesslich mit Fleisch durch einige Tage, so verschwindet endlich auch der letzte der Chlorophyllstreifen jener im Roth. Bei den Herbivoren kann man dieses Verschwinden nicht so gut erreichen, auch wenn man z. B. Kaninchen mit Kartoffeln und Möhren füttert, entsprechend der Erfahrung, dass der Darm solcher Thiere nie ganz leer wird.

Auch im alkalischen Auszug von Cantharidenkäfern will Verf. dieselben Streifen herrührend vom Chlorophyllfutter finden können.

IX. Leber und Galle.

Uebersicht der Literatur.

Leber.

P. Plósz, die eiweissartigen Substanzen der Leberzelle.
P. Plósz und E. Tiegel, über das saccharificirende Ferment des Blutes. Siehe Cap. Blut.
v. Wittich, über das Leberferment.

Zuckerbildung und Glycogen.

Sigmund Weiss, die Quelle des Leberglycogens.
B. Luchsinger, zur Glycogenbildung in der Leber.
Ueber Diabetes. Siehe Cap. XIV.

Galle.

Osc. Jacobson, die Bestandtheile der menschlichen Galle.
F. Baumstark; Tappeiner, über Cholsäure. Siehe vorher Cap. IV.
Jul. Mauthner, Beiträge zur Kenntniss des Neurins. Siehe vorher Cap. IV.
E. Schulze, über Isocholesterin. Siehe bei Wollfett Cap. IV.
Stokvis; Maly, über Choletelin und Urobilin (Hydrobilirubin).
J. Steiner, über hämatogene Bildung des Gallenfarbstoffs.
*Immermann, ein Fall von hämatogenem Icterus. Deutsch. Archiv f. klin. Mediz. **12**, Heft 5.
*Wernich, Icterus nach Chloralhydrat. Deutsches Archiv f. klin. Medizin, **12**, Heft 1 u. 2.
*J. Steiner, v. Wistingshausen's endosmotische Versuche über die Betheiligung der Galle bei der Absorption neutraler Fette. Du Bois und Reichert's Archiv 1873, 137. [Uebersetzung der Abhandlung v. Wistingshausens: Experimenta quädam endosmotica de bilis in absorptione adipum neutralium partibus. Dissert. inaug. Dorpat 1851. Pr.]

86. P. Plósz: Ueber die eiweissartigen Substanzen der Leberzelle [1]).

Auf Veranlassung von Professor Kühne unternahm Verf. eine Untersuchung der Leberzelle in der Absicht, die chemischen Processe kennen zu lernen, die den bekannten Veränderungen zu Grunde liegen, welche die Leber, wenn sie vom Organismus getrennt wird, erleidet.

Zur Untersuchung des Protoplasma und der Eiweisskörper der Leber wurde sowohl die frische (noch alkalisch reagirende) als die todtenstarre Leber von Hunden und Kaninchen verwendet.

Durch Ausspritzen der Gefässe durch die Pfortader und den Ductus choledochus (wobei der Ductus cysticus unterbunden und die Gallenblase entfernt war) mit einer Chlornatriumlösung von 0,75 % NaCl-Gehalt wurde die Leber zunächst von Blut, Galle und Lymphe befreit. Das Durchleiten der Waschflüssigkeit wurde so lange fortgesetzt, bis dieselbe vollkommen farblos abfloss. Die in die Porta injicirte Flüssigkeit floss hierbei durch die Leberarterie und durch die Lebervenen, die in die Gallengänge injicirte dagegen durch die Lymphgefässe ab. Die Leber wurde nach diesem Verfahren blass und in einzelnen Fällen so vollkommen blutfrei, dass man durch kein Reagens mehr Blutkörperchen oder Blutfarbstoff nachweisen konnte. Bei diesem Verfahren wird auch das Glycogen und der Zucker bald entfernt; Verf. konnte öfters schon nach 1—2 stündigem Durchleiten der Kochsalzlösung diese Körper in der Waschflüssigkeit, sowie in Proben des durch Zerquetschen der Leber gewonnenen Zellenbreies nicht mehr nachweisen. Durch das Ausspülen der Gefässe der Leber werden auch die in der betreffenden Waschflüssigkeit löslichen Eiweisskörper der Leberzelle gelöst. Die Diffusionsfähigkeit der Eiweisskörper aus der Zelle in das Gefässlumen ist in diesem Falle durchaus nicht so gering, als man häufig anzunehmen geneigt ist.

Um die Zellen von den übrigen Gewebsbestandtheilen der Leber zu isoliren, wurde die blutfreie Leber zerschnitten und durch Leinen geknetet. Nach längerer Behandlung von verhältnissmässig grossen Leberstücken bleibt nur ein sehr geringer, aus Gefässen, Kapselstückchen etc.

---

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 1873, 7, 371—390.

bestehender Rest in der Leinentasche zurück. Der durch Leinen getriebene Brei zeigte unter dem Mikroskope zum grössten Theil unbeschädigte Zellen, Detrituskörnchen und einzelne Blutkörperchen. Er wurde mit einer Chlornatriumlösung von 0,75 % versetzt und zur Senkung der Zellen hingestellt. Nach einigen Stunden war die obenstehende Flüssigkeit von Zellen frei, jedoch opalisirend, bis molkig trübe; dies rührte nicht von Glycogen her, sondern von äusserst feinen suspendirten Körnchen, welche dem körnigen Protoplasma mechanisch zertrümmerter Zellen entstammen und so klein sind, dass sie durch das Filter gehen. Der 0,75 % NaCl-Auszug reagirte neutral, manchmal schwach sauer und enthielt folgende Eiweisskörper:

1) Einen bei 45° C. coagulirenden Eiweisskörper, welcher in Wasser NaCl, Na_2SO_4, Na_2CO_3, NaOH, HCl und Essigsäure löslich ist, durch Pepsin ohne Rückstand verdaut wird, und nach der Coagulation bei 45° C. durch weiteres Erhitzen nicht gelöst werden kann. Er zeigt in seiner Reaction volle Uebereinstimmung mit dem von Kühne in der Muskelfaser gefundenen Eiweisskörper.

2) Eine bei 70° C. coagulirende Eiweiss-Nucleinverbindung, welche mit dem vorigen Körper identische Lösungsverhältnisse zeigt und davon nur durch den höheren Coagulationspunkt getrennt werden kann. Entfernt man den bei 45° C. coagulirenden Eiweisskörper durch Erhitzen bis zu dieser Temperatur und versetzt das erhaltene, klare Filtrat mit etwas Pepsinglycerin und soviel Salzsäure, dass das Ganze 2—4 pro Mille HCl enthält, so entsteht darin nach mehrstündiger Digestion im Brütofen ein pulveriger Niederschlag von weisser, gelber bis brauner Farbe. Derselbe ist für Pepsin nicht verdaulich, unlöslich in Wasser, Säuren und neutralen Salzen, leicht löslich in verdünnten kohlensauren und ätzenden Alkalien. Die Substanz ist schwefel- und phosphorhaltig, verbrennt, nachdem sie gut mit Alkohol, Wasser und Säure gewaschen wurde, ohne Asche zu hinterlassen, hinterlässt jedoch eine schwer verbrennliche Kohle. Die Substanz stimmt in allen Eigenschaften mit dem von Miescher in den Kernen der Eiterzellen gefundenen Nucleïn [Hoppe-Seyler, Medic.-chem. Unters. Heft 4, 1872] überein. Verf. erklärt sie darnach für eine Nucleoalbuminverbindung, welche durch die Verdauung in Peptone und Nucleïn gespalten wird. Die Peptone bleiben dabei in Lösung, während das in der sauren Flüssigkeit unlösliche Nucleïn gefällt wird.

Nach den Untersuchungen von Lubavin ist es wahrscheinlich geworden, dass das Caseïn auch eine Verbindung von Nucleïn mit Eiweiss darstellt. Dasselbe wird durch Pepsin in Peptone und einen Körper gespalten, der das Meissner'sche Dyspepton ist und in allen Reactionen mit dem Nucleïn Miescher's übereinstimmt. Das Caseïn unterscheidet sich jedoch vom Nucleo-Albumin darin, dass das Caseïn die Reactionen des Alkalialbuminates besitzt, während das Nucleoalbumin in Wasser und Salzlösungen löslich ist. Man kann das Nucleïn auch erhalten, wenn man das Siedecoagulat des Nucleoalbumins längere Zeit mit verdünnter Essigsäure im Wasserbade erhitzt. Es wird dann nach und nach alles Eiweiss gelöst, während das in der Säure unlösliche Nucleïn zurückbleibt. Verf. zieht jedoch die Trennung mittelst Pepsinverdauung dieser Methode vor.

3) Extrahirt man die isolirten, und mit Wasser oder 0,75 % Kochsalzlösung erschöpften Zellen mit 10 % Kochsalzlösung, so erhält man einen bei 75° C. coagulirenden Eiweisskörper in Lösung.

Derselbe ist durch viel Wasser, sowie durch Ueberschuss von concentrirter Kochsalzlösung, oder durch Eintragen von NaCl-Stückchen fällbar, wird aus der NaCl-Lösung durch Salzsäure gefällt und in Acidalbumin übergeführt, und ist durch Pepsin ohne Rückstand verdaulich. Dieser Körper ist demnach den globulinartigen Eiweisskörpern zuzuzählen, dem Myosin in Allem ähnlich und vielleicht auch in Bezug seiner Entstehungsweise damit identisch.

4) Die Leberzelle, welche an die Chlornatriumlösungen von 0,75 % und 10 % kein Eiweiss mehr abgab, wurde hierauf mit Salzsäure von 0,4—1,0 % behandelt. Dieselbe gab an die Säure, wiewohl langsam, noch viel Eiweiss ab. Ebenso liess sich aus den Zellen durch Ausziehen mit kohlensaurem Natron noch Eiweiss gewinnen, nur enthielt die alkalische Lösung noch einen zweiten Körper, das Nucleïn. Dieses Nucleïn fand Verf. auch in den Zellen, welche kein Nucleoalbumin mehr enthalten. Plósz betrachtet demnach dieses Nucleïn als freies, im Gegensatze zu demjenigen, welches im Nucleoalbumin enthalten ist.

Der Eiweisskörper, welcher neben dem Nucleïn in den durch die Kochsalzlösungen (0,75 % und 10 %) erschöpften Zellenresten noch enthalten war, zeigte sich unlöslich in Wasser und Lösungen neutraler Alkalisalze, schwer löslich in der Kälte in verdünnten Säuren und kohlensauren Alkalien, etwas leichter löslich beim Erhitzen mit kohlensaurem

Alkali, noch leichter in heisser sehr verdünnter Säure, sogleich löslich beim Erwärmen mit Natronlauge. Einmal in Lösung gebracht, verhält sich der Körper in der sauren oder alkalischen Lösung wie Acidalbumin resp. Alkalialbuminat, ohne jedoch mit demselben identisch zu sein. Wäre letzteres der Fall, so müsste sich die isolirte Leberzelle in kohlensaurem Natron leicht, fast momentan lösen, da alle übrigen Eiweisskörper der Zelle, und auch das Nucleïn, darin leicht löslich sind. Man müsste dann nach Entfernung der Erdphosphate, Fette und etwaigen anderen in Alkali unlöslichen Substanzen eine klare Lösung erhalten, was nicht der Fall ist. Kühne sprach die Ansicht aus, dass im Organismus schwer lösliche, dem coagulirten Eiweiss ähnliche Eiweisskörper vorkommen, wie ja auch in wässrigen oder salzhaltigen Eiweisslösungen, wenn sie längere Zeit stehen, ein sich immer mehr vermehrender Niederschlag entsteht. Das früher in der Flüssigkeit gelöste Eiweiss wird für dieselbe Flüssigkeit unlöslich. Noch schneller werden Niederschläge von Globulin, Myosin, Kalialbuminat und Syntonin, wenn sie auf dem Filter gewaschen werden oder unter Flüssigkeiten stehen, unlöslich für diejenigen Lösungsmittel, in denen sie früher löslich waren.

Verf. hat nun Untersuchungen darüber angestellt, ob 1) die aus den verschiedenen Eiweissarten durch dieselbe Einwirkung entstandenen coagulirten Eiweisskörper in ihren Reactionen mit einander übereinstimmen; ob 2) die durch verschiedenartige Einwirkung (Hitze, Säure, Alkohol etc.) erhaltenen coagulirten Eiweisse unter einander identisch seien oder nicht.

In Bezug auf die erste Frage zeigten die aus verschiedenen Eiweissarten dargestellten coagulirten Eiweisskörper in ihren Reactionen nur geringe Differenzen, welche leicht auf die äussere Gestalt der Coagulate zurückgeführt werden konnten; bezüglich der zweiten Frage stellte sich heraus, dass unter den durch verschiedene Einflüsse coagulirten Eiweisskörpern hinsichtlich der Löslichkeit auch keine grösseren Unterschiede bestehen; nur wird bei manchen Coagulationsmethoden viel unverändertes Eiweiss durch das coagulirte mitgerissen. Aus solchen lockeren Gerinnseln lässt sich dann ein Theil des Eiweisses durch dasjenige Lösungsmittel, in welchem dasselbe früher gelöst war, auswaschen. Dieselben Reactionen, wie das durch Sieden, Alkohol oder Säuren und Metallsalze gefällte Eiweiss, zeigen auch die durch längeres Stehen unlöslich gewordenen Niederschläge von Globulin, Myosin, Syntonin und

Kalialbuminat. Alle diese Eiweisskörper sind unlöslich in Wasser und neutralen Salzen, schwer löslich selbst beim Erhitzen fein vertheilter Niederschläge in kohlensauren Alkalien, leicht löslich endlich beim Erhitzen mit Natronlauge oder sehr verdünnter Salzsäure. Diese Reactionen stimmen mit denen überein, welche der schwer lösliche Eiweisskörper der Leberzelle zeigt. Derselbe verhält sich gerade so wie fein zertheiltes Siedecoagulat des verdünnten Blutserums, oder wie der schwer löslich gewordene Myosin- oder Globulinniederschlag. Verf. ist der Meinung, dass die Fähigkeit, Fibrin zu bilden, dem lebenden Gewebe zukomme [man vgl. hierüber übrigens Eichwald (Beiträge zur Chemie der gewebebildenden Substanzen und ihrer Abkömmlinge. Berlin 1873), welcher ähnliche Ansichten ausspricht] und dass die Fibringerinnung oder ein analoger Process ebenso gut zur Erklärung der Entstehungsweise des schwer löslichen Eiweisskörpers der Leberzelle dienen könne, wie die Umwandlung der Eiweissniederschläge beim Stehen. Kalialbuminat resp. Caseïn wurde nicht in der Leberzelle gefunden. Verf. bespricht nun seine Untersuchung der frischen Leberzellen. Um die Leberzelle bei alkalischer Reaction und bei ihrer ursprünglichen weichen Consistenz, d. i. noch vor Eintritt der Todtenstarre, untersuchen zu können, wurde die Leber so schnell als möglich abgekühlt und das Entbluten bei niedriger Temperatur, durch Injectionen von eiskalter Salzlösung (von 0,75 % Kochsalzgehalt) [1]) in die Porta des lebenden Thieres, bewerkstelligt.

---

[1]) Die von einander abweichenden Angaben über die Löslichkeit des Fibrins in Salzlösungen erklärt Verf. aus einem eigenthümlichen Verhalten desselben. Fibrin verhalte sich gegen Salzlösung anders, wenn es mit derselben digerirt, als wenn es mit derselben extrahirt werde. Die Gegenwart der durch die Salzlösung aus der Flocke ausziehbaren Substanzen bewirkt, dass das Fibrin bei 30—40° C. manchmal vollkommen, manchmal nur zum Theile gelöst wird. Extrahirt man dagegen das Fibrin in der Kälte rasch mit immer neuen Portionen der Salzlösung, so geht nur die Globulinsubstanz in Lösung, während das Fibrin zurückbleibt und bei keiner Temperatur durch Salzsäure gelöst wird. Verf. spricht dabei die Vermuthung aus, dass die Lösung des Fibrins durch einen fermentativen Process bewirkt werde und dass demnach das rohe Fibrin häufig ausser dem Pepsin (Kühne) und dem saccharificirenden Ferment [vgl. Thierchem.-Ber. 1873, 91 ff.: Ueber d. saccharif. Ferment des Blutes] noch andere und darunter eines enthält, das bei 30—40° C. bei Gegenwart von Salzen Fibrin zu lösen vermag.

Sobald das Durchströmen im Gange war, wurde die Leber ausgeschnitten und in eine in Kältemischung stehende Schale gelegt, wo sie vollkommen vom Blute befreit wurde.

Nach dem Entbluten wurde die Leber sogleich in einen Kautschukbeutel gebunden, in Kältemischung gebracht, wo sie rasch gefror, dann zerschnitten und in einem abgekühlten Mörser zerrieben. Die Lebersplitter wurden hierauf in Leinen geschnürt und während des Aufthauens bei Zimmertemperatur rasch ausgepresst. Die Zellen der Leber werden durch das Zerreiben im gefrorenen Zustande sehr vollkommen zertrümmert. Es entsteht dabei nach dem Aufthauen eine durch suspendirte Körnchen schwer flüssige Masse, die durch abgekühlte, mit eiskalter Salzlösung benetzte Filter filtrirt, einige Tropfen einer opalisirenden Flüssigkeit abgibt, welche das dem Muskelplasma Kühne's analoge Leberplasma darstellt. Dasselbe reagirt alkalisch, enthält viel Eiweiss, Glycogen und Spuren von Zucker. Verf. fand darin den bei 45° C. coagulirenden Eiweisskörper, sowie das Nucleoalbumin wieder. Die Isolirung der Körnchen von der Flüssigkeit gelingt durch Filtriren nicht, die Papierporen werden zu schnell verstopft. Kleine Mengen konnten jedoch durch abermaliges Gefrieren und Auspressen erhalten werden.

Der zurückbleibende Zellenrest besteht ausser Fettkörnchen aus Detritus, und zeigte genau die Reactionen des schwer löslichen Eiweisskörpers der todten Leberzelle; nur enthielt die Masse immer noch Globulin. Verf. bemühte sich, auch die Identität dieses Globulin mit dem Myosin der Muskelfaser darzuthun, ohne jedoch zu Resultaten zu kommen, da es nie gelang, in dem klaren Filtrate des Leberplasma eine nachträgliche Ausscheidung von Myosin zu beobachten. Bemerkenswerth sind die von Plósz über die Todtenstarre der Leber angestellten Versuche.

Die frische, sowie die todtenstarre Leber besitzt eine ziemlich vollkommene Elasticität, sie kann mit eiskalter NaCl-Lösung vom Blute befreit werden, bleibt bei 0° Temperatur nach dem Entbluten noch sehr lange weich und behält die alkalische Reaction bei. Einspritzen von Wasser bewirkt sofort Hartwerden, ebenso wirken Säuren, wenn sie nicht im Ueberschuss angewendet werden.

Die Starre kann durch 10—15 % Kochsalzlösung, sowie durch längeres Auswaschen mit Säure oder Alkali beseitigt werden. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, wieweit die Starre mit dem Sauerwerden

in causalem Zusammenhange steht oder damit nur, wie bei der Muskelfaser, der Zeit nach mehr oder weniger zusammenfällt.

Die alkalische Reaction der frisch herausgeschnittenen Leber geht beim Liegen bei gewöhnlicher Temperatur sehr rasch in neutrale und diese in saure über. Die Säurebildung erreicht bald ein Maximum, das nicht überschritten wird. Wäscht man die Säure durch Ausspritzen der Leber aus, oder übersättigt sie mit kohlensaurem Alkali, so entsteht nach einigem Digeriren abermals saure Reaction, eine Erscheinung, die sich gewöhnlich mehrere Mal wiederholen lässt. Ebenso kann man mit Aether aus zerstossenen blutfreien Leberstücken bei Zimmertemperatur mehrere Wochen lang immer neue Säure ausziehen. Die Säurebildung überschreitet ein gewisses Maximum nicht, weil ein gewisser Säuregrad der weiteren Säuerung selbst ein Hinderniss setzt. Die Säurebildung wird ferner gehindert durch zu hohe oder zu niedere Temperatur, sowie durch Alkohol, nicht aber durch Aether. Nach einigen Reactionen vermuthet Plósz, dass die Säure Milchsäure sei und durch einen fermentativen Process aus Glycogen resp. Zucker entstehe, da, wie Schottin gezeigt hat, die frische abgeschabte Leberzelle die Fähigkeit besitzt, nicht nur aus Rohrzucker Traubenzucker, sondern aus diesem unter Kohlensäureentwicklung Milchsäure zu bilden.

Die mit Kochsalzlösung mehrere Stunden lang gewaschene Leber wird nicht mehr sauer. Die säurebildenden Factoren werden demnach durch längeres Auswaschen entfernt; es wird aber dadurch auch das Glycogen und vielleicht auch das Ferment ausgewaschen.

Verf. bespricht schliesslich noch seine Untersuchungen über das mikroskopische Verhalten der Leberzellen.

Die lebende wie die todtenstarre Leberzelle besitzt ein trübes Protoplasma. Nur sind in der lebenden Zelle weniger Körnchen sichtbar, als in der erstarrten; es tritt deshalb die matte wachsähnliche Grundsubstanz des Protoplasma's in der frischen Zelle mehr hervor. In beiden Zellen sind zweierlei Körnchen zu unterscheiden. Die grösseren, runden, dunkel contourirten bestehen aus Fett, die kleineren erscheinen noch bei einer Vergrösserung von 300—400 als staubförmige Punkte. Durch Kochsalzlösung von 0,75% wird die todtenstarre Leberzelle nicht sichtbar alterirt. Kochsalzlösung von 10% löst einen Theil der feinen Körnchen auf, während ein anderer Theil darin unlöslich bleibt und sich nun in Salzsäure löst. Ein Theil bleibt aber auch nach dieser Be-

handlung noch sichtbar und verschwindet erst, wenn die ganze Zelle zerstört wird. Es werden demnach bei Eintritt der Todtenstarre oder vielleicht noch im Leben der Zelle mehrere Körper aus dem gelösten oder gequollenen Zustande abgeschieden.

Kühne beobachtete ein charakteristisches Verhalten der Leberzelle gegen Essigsäure. Die Kerne werden durch Essigsäurezusatz zwar deutlicher, schrumpfen aber nicht, selbst mit 20% Essigsäure. Plósz konnte sie jedoch zur Schrumpfung bringen, wenn er sie zuvor mit 10% Kochsalzlösung extrahirte und dann Essigsäure zusetzte. Ebenso trat Schrumpfung ein, wenn die Zellen längere Zeit mit viel sehr verdünnter Salz- oder Essigsäure extrahirt wurden. Die Säuren, sowie die Kochsalzlösung extrahiren dabei offenbar einen Körper aus dem Kerne, welcher die Schrumpfung hindert.

Unterwirft man die Leberzelle der Pepsinverdauung, so zerfällt nach einiger Zeit nicht nur der Zellkörper, sondern auch der Kern, und es bleibt das unverdauliche Nucleïn in ganz feinen Körnchen zurück. Pr.

87. v. Wittich: Ueber das Leberferment [1]).

Die Mittheilungen Tiegel's „über eine Fermentwirkung des Blutes“ [Thierchem.-Ber. 1872, 2, 249] veranlassen Verf. zu einer Entgegnung, in welcher er hervorhebt, dass er bereits vor einigen Jahren [Pflüger's Arch. 3, 339] auf das Vorkommen eines Fermentes im Blute aufmerksam gemacht und auch ein Verfahren angegeben habe, dasselbe aus dem Blute zu isoliren, sowie dass er es nicht nur aus blutkörperchenhaltigem, sondern aus von Blutkörperchen freiem Serum gewonnen. Dadurch findet die von Tiegel in suspenso gelassene Frage: ob die fermentative Kraft dem frisch aufgelösten Stroma der Blutkörperchen, oder ob sie dem Hämoglobin in statu nascendi zukomme, oder ob endlich das fermentative Moment auf der Zersetzung der rothen Blutkörperchen beruhe, ihre Erledigung, indem das von Wittich gewonnene Ferment hämoglobinfrei war und sich sowohl im Serum als in den Blutzellen vorfand.

Verf. betont nochmals gegen Tiegel's Angaben, dass dem Leberparenchym als solchem ein zuckerbildendes Ferment zukomme, welches

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 7, 28—32.

sich auch in der vollständig ausgewaschenen blutleeren Leber mit Sicherheit nachweisen lässt. Vollkommen von Blut befreites Leberparenchym wurde mit Sand zerrieben, mit Alkohol extrahirt und nach dem Trocknen durch Gaze gebeutelt. Die so möglichst von allen übrigen Gewebstheilen gesonderten Leberzellen wurden mit Glycerin angerieben. Dasselbe war zwar nicht absolut zuckerfrei, wirkte aber schon nach 24 stündigem Stehen energisch fermentirend auf Stärkekleister.

Wenn Verf. eine Kalbsleber ca. 6 Stunden von Wasser durchströmen liess, so zeigte sich nach Verlauf dieser Zeit das Waschwasser farblos, aber auch absolut zuckerfrei. Als er nun den Wasserstrom sistirte und ihn erst nach einstündiger Ruhe wieder erneuerte, konnte er in dem nach dieser Zeit aufgefangenen Waschwasser deutliche Mengen von Zucker nachweisen. Dieses Auftreten neuer Zuckermengen nach kurzer Ruhe spricht allein schon für das im Parenchym sich vorfindende Ferment.

Schliesslich macht Verf. darauf aufmerksam, dass die frische Galle unter durchaus physiologischen Verhältnissen ein zuckerbildendes Ferment führt, dessen Ursprung im Leberparenchym zu vermuthen, sowie dass die Thatsache, dass selbst nach sehr energischem Auswaschen des Parenchyms immer noch leicht nachweisliche Mengen des Fermentes sich finden, darauf hindeute, dass das Leberferment in den Zellen des Organes selbst sich bilde. Pr.

88. Sigmund Weiss: Ueber die Quelle des Leberglycogens [1]).

Zur Entscheidung der Frage, ob der Glycogengehalt der Leber von der Zufuhr von Kohlehydraten abhängig sei, wie dies Pavy, Tscherinoff, Dock [und Schöpffer, Thierchem.-Ber. 1872, **2**, 254] angenommen hatten oder ob der Zucker nur für das sonst verbrennende Glycogen eintrete, hat Verf. Versuche mit Glycerin angestellt, welches nach Scheremetjewski schnell im Blute zerfällt und dessen directer Uebergang in Glycogen sehr unwahrscheinlich ist.

Als Versuchsthiere dienten Hühner, welche theils nach längerem Fasten Glycerin erhielten, theils vorher mit frischem Fibrin, dem etwas

---

1) Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 1873, **67**, 3. Abth. p. 5. Wien. Anz. Nr. 1, p. 2.

Kochsalz zugesetzt war, theils mit Fleisch und mit getrocknetem Fibrin gestopft und hierauf mit Glycerin gefüttert wurden.

Das Glycogen wurde nach Brücke's Methode bestimmt.

Regime.		Gewicht			Glycerinmenge in CC., die das Huhn im Ganzen bekommen.	Leberglycogen.	Zeit der Tödtung.
		am Anfange des Versuches.	am Ende der Fleischfütterung.	am Ende des Versuches.			
Ohne jegliche Nahrung durch 5 Tage	P[1]	1451	—	1208	—	0,133	Beide zu gleicher Zeit.
	V	1308	—	1127	44	1,105	Der Versuch hat $25^{1}/_{2}$ Stunden gedauert.
Frisches Fibrin und Kochsalz d. 5 Tage	P	1754	—	1623	—	0,28	9 Uhr Früh.
	V	970	—	887	45	1,209	$6^{1}/_{4}$ » Abends.
10 Tage mit Fleisch, hierauf 5 Tage mit getrocknetem Fibrin und Kochsalz	P	1017	1220	1189	—	0,301	$7^{3}/_{4}$ » Morgens.
	V	1055	1009	922	46	1,157	$7^{1}/_{4}$ » Abends.
Ebenso	P	988	1216	1110	—	0,06	$8^{1}/_{2}$ » Früh.
	V	878	1025	918	$57^{1}/_{2}$	1,812	9 » Abends.
Ebenso	P	988	1216	1110	—	0,06	$8^{1}/_{2}$ » Früh.
	V	995	1003	915	44	0,527	$6^{3}/_{4}$ » Abends.

Man ersieht aus den Zahlen der Tabelle, dass die Thiere, die mit Glycerin gefüttert wurden, ausnahmslos einen grösseren Gehalt an Leberglycogen aufweisen, als jene der betreffenden Parallelversuche, und die Versuche sprechen daher zu Gunsten der Anschauung, dass das Glycogen nur darum vermehrt erscheint, weil andere leichtverdauliche Substanzen dasselbe vor dem Zerfall schützen.

Das Resultat gestaltet sich noch günstiger, wenn man bedenkt, dass, wie aus der Tabelle zu ersehen, immer die schwächeren Thiere zum Versuche benützt wurden und wenn man also die gefundenen Glycogenmengen auf dasselbe Körpergewicht bezieht. In der folgenden Tabelle bezeichnet I: die Menge des Leberglycogens des Versuchsthieres bezogen auf 1 Kilo Körpergewicht zu Ende des Versuches; II: die Menge des Glycogens des Parallelversuches bezogen auf 1 Kilo Körpergewicht zu Ende des Versuches; III: die Differenz von II und I; und IV: den Quotienten von II und I. Die Reihenfolge ist dieselbe wie in der vorigen Tabelle.

[1]) P = Parallelversuch und V = Versuch.

I	II	III	IV
0,9804	0,11	0,8704	8,912
1,363	0,1725	1,1905	7,901
1,254	0,253	1,201	4,956
1,973	0,054	1,919	36,537
0,575	0,054	0,521	10,648

Man sieht also, dass sich in der Leber fortwährend Glycogen, das nicht aus den Kohlehydraten der Nahrung stammt, bildet, oder dass solches fortwährend aus anderen Körpertheilen der Leber zugeführt wird. Dass das Glycerin sich im Körper in Glycogen umgewandelt habe, hält Verf. wegen der chemischen Natur beider Körper wie auch deshalb für unwahrscheinlich, weil Glycerin nach Scheremetjewski's Versuchen direct in das Blut injicirt, sehr schnell zerfällt und der Kohlenstoff desselben als Kohlensäure ausgeschieden wird. Pr.

89. B. Luchsinger (Zürich): Zur Glycogenbildung in der Leber [1].

Die in Vorigem erwähnte Angabe von Weiss [dieser Bericht 190] hat Verf. einer Prüfung unterzogen und dabei die Versuche auch auf andere leicht oxydable Stoffe ausgedehnt.

Als Versuchsthiere dienten Hühner und Kaninchen. Das Regime der ersteren war 1½tägiges Fasten; hierauf Wägung, sodann 2 bis 3 Tage Fütterung mit sehr magerem, von Fettresten befreitem, ausgesottenem, fein zerhacktem Rindfleisch. Nach Ablauf der Rindfleischdiät abermalige Wägung (Gewicht am Ende der Fleischfütterung) und nun Fütterung mit gut gewaschenem und getrocknetem Fibrin (à ⅛ Pfund mit 0,7% Kochsalzlösung, zwei Mal des Tages), dritte Wägung (Gewicht am Ende des Versuches) und dann Fütterung mit den in Lösung mittelst eines Katheters in den Kropf eingeführten Versuchsstoffen. Am Ende des Versuches wurden die Hühner stets durch einen Halsschnitt getödtet und in der rasch herausgenommenen, in siedendem Wasser zerkleinerten Leber der Glycogengehalt nach dem Verfahren von Brücke bestimmt.

Gleich nach Herausnahme der Leber pflegte Verf. auch einen oder

---

[1]) Pflüger's Archiv für Physiologie, 8, 289—304.

beide Musculi pectorales herauszuschneiden und in mit wenig Natronlauge versetztem siedenden Wasser zerkochen zu lassen. Nach dem Erkalten wurde mit Salzsäure angesäuert, filtrirt und das Filtrat nach Brücke's Methode behandelt.

Die Versuchs-Kaninchen liess Verf. meist 4—6 Tage vor Beginn der Injection hungern.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Resultate von Glycerininjectionen einerseits und von Zuckerinjectionen andererseits. Letztere nahm Verf. vor, sowohl um auch beim Huhne in diesem Falle Glycogenvermehrung zu constatiren, als auch um ein Normalglycogen zu erhalten, mit welchem die auf andere Weise erzeugten Glycogene verglichen werden konnten.

	Art des Versuches.	Gewicht in Grammen. Anfang des Versuches.	Ende der Fleischfütterung.	Ende des Versuches.	Zeit und Grösse der Injectionen. Zeit der Tödtung.	Gesammte Quantität der injicirten Substanz.	Leberglycogen.
1	Controlversuch. .	1235	1280	1200	Tödtung bei Beginn des Versuches.	—	Unwägbare, aber durch Jodreaction nachweisbare Spuren.
2	Zuckerversuch . .	1050	1020	970	9 Uhr, 11. 30, 1. 30, 3. 30, 5. 30 je 25 CC. Tödtung 7. 30.	50 Grm. Traubenzucker.	1,678 Grm.
3	Glycerinversuch (I)	1020	1010	970	9 Uhr 18 CC., 12, 3. 30 je 12 CC. Tödtung 4. 30.	42 Grm. Glycerin.	0,550 »
4	Glycerinversuch (II)	1130	1140	1105	6 Uhr, 9, 12, 3, 5 je 12 CC. Tödtung 7 Uhr.	60 Grm. Glycerin.	0,710 »

Das Regime war bei sämmtlichen vier Versuchsthieren (Hühnern) das gleiche, 2 Tage Fleisch, 5 Tage Fibrindiät. Dem Zuckerthier wurde Traubenzuckerlösung von 40% injicirt.

Wie die Tabelle zeigt, schwindet der Glycogengehalt der Leber bei Einhalten der angeführten Diät bis auf unwägbare Spuren.

Die erheblichen Mengen Glycogen, welche nach den Zucker- und

Glycerininjectionen auftreten, betrachtet Verf. sonach als neugebildet und nicht als Rest von vor der Eiweissdiät erworbenem Glycogen.

Es ist aus der Tabelle ferner ersichtlich, dass Zucker, obwohl er nach Scheremetjewski nicht verbrannt wird, oder nach Weiss doch viel schwerer als Glycerin, viel reichlichere Glycogenanhäufung bewirkt als letzteres.

Vergleichende Versuche mit dem nach Zuckerinjectionen erhaltenen Normalglycogen und dem durch Glycerininjectionen erzeugten Körper erwiesen beide als identisch.

Bei diesen Versuchen wurden auch noch die Brustmuskeln des Controlthieres auf ihren Glycogengehalt untersucht und derselbe nach Brücke's Methode gleich 0,817 Grm. gefunden.

Es zeigt sich somit, dass, wenn auch längere Zeit (hier 9 Tage) mit der Nahrung keine Kohlenhydrate verabreicht werden, sich bei Hühnern in den Muskeln noch reichliche Quantitäten Glycogen finden, während solches aus der Leber bereits bis auf unwägbare Spuren geschwunden ist.

Bei Versuchen an Kaninchen wandte Verf. mit 9 Theilen Wasser verdünntes Glycerin zur Injection an, da sich unverdünntes und auch Glycerin von 30% als zu stark erwiesen hatte. (Die Thiere verendeten in kurzer Zeit unter Diarrhöen und Krämpfen.) Einem kräftigen Kaninchen, das 5 Tage gehungert, wurden in 6 Portionen je 50 CC. der 10% Glycerinlösung injicirt.

In der Leber fanden sich 0,778 Grm. Glycogen, welches auch in den Muskeln reichlich vorhanden war.

Da Luchsinger bis jetzt in den Muskeln von Hungerkaninchen, entgegen dem Befund bei Hühnern, nie auch nur Spuren von Glycogen auffinden konnte, so folgert er, dass durch Glycerininjection in den Magen bei Kaninchen der Glycogengehalt der Leber sowohl wie der der Muskeln steigt.

Soll Glycerin als Ersparnissmittel wirken, soll Glycogen deshalb in der Leber und in den Muskeln des Hungerthieres nach Glycerininjectionen in den Magen sich mehren, weil Glycerin leichter verbrennt als Glycogen und so die Oxydationsprocesse von diesem ablenkt, so müssen subcutane Glycerininjectionen den nämlichen Erfolg haben. Einem kräftigen Kaninchen wurden nach 4tägigem Hungern 5 Portionen von je 20 CC.

einer 50 % Glycerinlösung unter die Rückenhaut injicirt. Mit Ausnahme eines rasch vorübergehenden Krampfanfalles, eine halbe Stunde nach der dritten Injection, war das Thier bis zur Tödtung vollkommen munter und zeigte keinerlei Krankheitssymptome. Die Untersuchung auf Glycogen ergab in der Leber nur Spuren, in den Muskeln nicht einmal solche.

Bei der Section fand sich kein Glycerin mehr unter der Rückenhaut; der Harn war mehreremale ausgepresst worden. Trommer's Probe ergab nie Zucker.

Es folgen nun Versuche mit frischer, vollkommen zuckerfreier Butter. Letztere wurde behufs Verflüssigung vor der Injection auf Körpertemperatur erwärmt.

Versuchsthier Huhn, das die schon erwähnte Diät erhielt. Gewicht am Anfang des Versuches 1200, am Ende 1165 Grm. Fünf Injectionen zu je 12 CC. Fett. In der Leber nur Spuren von Glycogen. Auf der Oberfläche des ersten Decocts schwammen zahlreiche Fetttropfen. Dass eine Resorption eingetreten, ergab die Untersuchung des Verdauungsschlauches. In den Muskeln auch diesmal reichlich Glycogen.

Mit dem Resultate der Fettfütterung stimmt folgende Erfahrung. Bei einigen, stark gemästeten Thieren, die zu Controlversuchen dienten, fand sich am Ende der Versuchszeit noch eine reichliche Menge Fett vor, in der Leber aber nur Spuren von Glycogen, während dieses auch hier in den Muskeln reichlich vorhanden war. Die Thiere besassen also einen reichen Vorrath von anderem Brennmaterial, hatten sich aber doch Nichts an Glycogen erspart. Verf. hebt hervor, dass man der Hypothese von Weiss zu Folge daraus schliessen müsste, dass Glycogen resp. Zucker leichter verbrennen als Fett.

Nach Injection von Milchsäure fanden sich in der Leber nur Spuren oder gar kein Glycogen. Die Säure wurde jedoch von den Thieren schlecht vertragen und Verf. versuchte es deshalb noch mit Weinsteinsäure (als Natronsalz in einer Lösung von 10 % Säure).

Ein kräftiges Huhn von 1150 Grm. Gewicht erhielt in 10 Injectionen 360 CC. = 36 Grm. Weinsäure, oder nach Kohlenstoffgehalt berechnet 30 Grm. Glycerin entsprechend. Während Glycogen sich auch diesmal noch in beträchtlicher Menge in den Muskeln vorfand, zeigten sich in der Leber nur unbedeutende, durch die Jodreaction eben deutlich

erkennbare Spuren, ein Resultat, das zu Ungunsten der Ersparnisshypothese spricht.

Von der Hypothese der Anhydridbildung ausgehend, versuchte Verf., ob nicht andere Zuckerarten andere Glycogene liefern, welche sich dann wieder durch saccharificirende Fermente in ihre Generatoren spalten liessen.

Diesbezügliche Versuche mit Mannit am Huhn und Kaninchen vorgenommen, führten zu keinem befriedigenden Resultate. Nur soviel steht fest, gewöhnliches Glycogen bildet sich nicht, und ein anderes Glycogen ist wenigstens nach Brücke's Methode auch nicht zu entdecken.

Es wurde nun einem Kaninchen, welches 5 Tage gehungert, eine Lösung von 15% Milchzuckergehalt in 4 Injectionen zu je 50 CC. beigebracht. In der Leber fanden sich 0,32 Grm. Glycogen. Den Grund des Auftretens einer so geringen Menge sucht Verf. in dem leichten Zerfall des Milchzuckers in Milchsäure. (Auch in den Muskeln waren geringe Glycogen-Mengen nachweisbar.)

Statt des schwer zu beschaffenden Fruchtzuckers wählte Verf. zu den weiteren Versuchen ein Anhydrid desselben, das Inulin von dessen Umwandelbarkeit in linksdrehenden Zucker er sich durch Vorversuche überzeugte. Bei 50° C. wurde das Inulin in 5 Theilen Wasser gelöst und die auf Körpertemperatur erkaltete Masse zu den Injectionen benutzt. Nach Injection von ca. 40 Grm. in 6 Portionen fanden sich in der Leber des Versuchskaninchen 0,53 Grm. glycogenartiger Substanz, auch in den Muskeln erhebliche Mengen.

Zur Vergleichung mit Normalglycogen wurde das Verhalten gegen den polarisirten Strahl benützt. Das Drehvermögen des glycogenartigen Körpers war rechtsseitig und zeigte + 140°, das Normalglycogen hatte ein spec. Drehvermögen von c. + 130°, doch schliesst Verf. in Berücksichtigung der Mangelhaftigkeit seines Apparates auf Identität der beiden Glycogene. Es wurde überdies noch eine Quantität dieses Glycogens durch Kochen mit verdünnter Salzsäure in Zucker übergeführt. Auch dessen spec. Drehung fand sich positiv.

Nach Luchsinger entscheidet dieses Resultat nichts gegen die Hypothese der Anhydridbildung. „Denn es kann ja sehr wohl sein, dass das aus verschiedenen Ingredienzien sich aufbauende Glycogen nicht immer nur durch blosse Anhydridbildung entsteht, sondern dies einzig für sein directes Spaltungsprodukt, den Traubenzucker, der Fall ist.

Dieser selbst aber könnte sich möglicherweise auch aus anderen Stoffen aufbauen, sehr wohl wäre eine Umwandlung verschiedener Zuckerarten im Organismus denkbar.“ Es ergibt sich sonach aus des Verf. Untersuchungen, dass, Glycerin ausgenommen, nur solche Substanzen den Glycogengehalt der Leber zu steigern vermochten, die selbst zur Gruppe der Kohlenhydrate gehören, Injectionen anderer, leicht verbrennlicher Molecüle aber ohne Erfolge waren. Nun finden sich mehrere Thatsachen, die einer Umwandlung von Glycerin in Zucker, in Organismen einen bedeutenden Grad von Wahrscheinlichkeit zu verleihen vermögen, wenn es auch noch nicht geglückt ist, diesen Process im Laboratorium durchzuführen.

In den Samen der meisten Pflanzen findet sich Stärke als Baumittel für die Zellhäute des keimenden Pflänzchens. Einige aber besitzen als Aequivalent dafür reichliche Mengen fette Oele, und erst mit Beginn der Keimung vor Entwicklung der Assimilationsorgane treten Stärke und Zucker auf, unter Schwinden des Fettes. Verf. hält es nun für wahrscheinlich, dass das Fett während der Keimung sich spaltet, Glycerin zur Bildung der chemisch so ähnlich gebauten Kohlenhydrate verwendet wird, die Fettsäuren aber vielleicht zum Aufbau von Eiweisskörpern beitragen. Er erinnert ferner an die Versuche von Berthelot [Ann. de Chim. et Phys. (3) **50**, 346] der Zuckerbildung bei Contact von Glycerin mit frischer Hodensubstanz beobachtete, sowie an die Versuche von Pasteur, denen zu Folge bei der Zuckergährung sehr erhebliche Mengen von Glycerin entstehen und kommt darnach zu dem Schlusse: Das Glycerin vermehrt den Glycogengehalt der Leber nicht, weil es leicht verbrennt und so Glycogen erspart, sondern weil es, zum Theil wenigstens der Oxydation entrinnend, im Körper ein Organ erreicht, das seine Umbildung in Zucker ermöglicht. Pr.

90. Oscar Jacobsen: Untersuchung menschlicher Galle[1]).

Die Galle wurde in Zwischenräumen von wenigen Tagen durch eine mehrere Wochen lang geöffnete Gallenfistel einem kräftigen Manne entnommen.

---

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873, **6**, 1026.

Sie stellte eine klare, grünlich braungelbe, neutrale Flüssigkeit dar. Das bei 17,5° bestimmte Gewicht schwankte zwischen 1,0105 und 1,0107, der Gehalt an festen Bestandtheilen zwischen 2,24 und 2,28%.

Nur in den ersten Tagen nach Oeffnung der Fistel waren Spuren von Eiweissstoffen und Leucin in der Galle enthalten. Traubenzucker und Harnstoff fand Verf. in keinem Falle. Von näher bekannten Gallenfarbstoffen waren Bilirubin und Biliverdin vorhanden.

Aschenanalyse: Der in absolutem Alkohol lösliche und der darin unlösliche Theil des festen Gallenrückstandes wurden getrennt verascht, das in Wasser lösliche und das darin unlösliche Salzgemenge jedes Antheils getrennt analysirt. Die Zusammensetzung der gesammten Gallenasche war:

	In Procenten der Asche.	*In Procenten der trockenen Galle.*
KCl	3,39	1,276
NaCl	65,15	24,508
CO_3Na_2	11,11	4,180
PO_4Na_3	15,90	5,984
$(PO_4)_2Ca_3$ . . .	4,44	1,672
	100,00	37,620

Ausserdem sehr geringe Mengen von Eisen, Kieselsäure, Magnesia und bei dreimaliger Untersuchung jedesmal Spuren von Kupfer, das Kupfer befand sich nur in der Asche des in Alkohol unlöslichen Theiles der Galle.

Organische Bestandtheile:

In Aether lösen sich vom trockenen Gallenrückstand 3,14%, nämlich:

Cholesterin	2,49 %
Unverseifte Fette mit ölsaurem Natron	0,44 »
Lecithin (aus dem P-Gehalt des Aetherauszugs berechnet) . .	0,21 »
	3,14 %

Die in Aether und Alkohol unlöslichen organischen Substanzen des festen Gallenrückstandes betragen	10,0 %
Der Alkoholauszug der trockenen Galle enthielt glycocholsaures Natron	44,8 »
Palmitinsaures und stearinsaures Natron . . .	6,4 »

Aus dem zur Syrupconsistenz verdunsteten alkoholischen Gallenauszug erhält man beim Erkalten sternförmig gruppirte Nadeln von palmitinsaurem und stearinsaurem Natron. Beim Kochen der Flüssigkeit mit Barythydrat (zur Spaltung der Gallensäuren) entstand ausser gewöhnlicher Cholsäure ausschliesslich Glycocoll und keine Spur von Taurin. Die daraus zu folgernde Abwesenheit der Taurocholsäure liess sich direct an der trockenen Galle bestätigen, da diese nach Schmelzen mit Kalihydrat und Salpeter nicht die geringste Schwefelsäurereaction gab.

Da dieses Resultat mit den bisherigen Angaben in Widerspruch steht, hat Verf. nachträglich noch Gallen von an verschiedenen Krankheiten Gestorbenen untersucht. Dieselben waren zwar nicht schwefelfrei (der S-Gehalt betrug nach Jacobsen's Untersuchungen in 9 Bestimmungen 0,021—0,925%), doch konnte in drei Fällen mit Bestimmtheit nachgewiesen werden, dass der ganze Schwefelgehalt ausschliesslich auf die Anwesenheit von Sulfaten zurückzuführen sei. Die übrigen Gallen enthielten ausserdem Schwefel in anderer Verbindung, so dass auf das Vorhandensein wenigstens kleiner Mengen Taurocholsäure geschlossen werden konnte. Um dies zu eruiren, untersuchte Verf. den 12,6 Grm. betragenden Gesammtrückstand von 10 weiteren menschlichen Gallen. Der totale Schwefelgehalt betrug hier 1,760% der trockenen Galle.

Durch Kochen dieser Galle mit Barythydrat, Ausfällen der Cholsäure u. s. w. wurden ausser Glycocoll schöne Krystalle von reinem Taurin erhalten. Von den 1,76% Schwefel im trockenen Gallenrückstand kamen 0,92% auf Rechnung von Sulfaten, 0,84% auf Taurocholsäure. Die Menge des taurocholsauren Natrons berechnete sich aus der Menge des Taurins und dem Schwefelgehalt der noch Taurin enthaltenden Mutterlauge zu 14,2% der trockenen Galle, oder 23,7% der Summe der gallensauren Natronsalze. Als Resultat dieser Untersuchungen stellt sich also heraus, dass das Verhältniss der Glycocholsäure zur Taurocholsäure innerhalb weiter Grenzen schwankt, ja dass die Taurocholsäure vollständig fehlen kann. Verf. meint, dass auch in der Galle verschiedener Thiere das Verhältniss der beiden Gallensäuren nicht constant sei.

Schliesslich bemerkt derselbe, dass er bei anhaltendem Kochen menschlicher Galle mit Barythydrat, und ebenso beim Kochen bereits in Fäulniss übergegangener Galle für sich, stets Trimethylamin erhalten

habe, wonach das Cholin als normaler Bestandtheil auch der menschlichen Galle zu betrachten sei. Pr.

91. B. J. Stokvis: Die Identität des Choletelin und Urobilin[1]).

Während Heynsius und Campbell die Identität von Choletelin und Urobilin (Hydrobilirubin Maly's) befürworteten, wurde dieselbe bekanntlich von Jaffé bezweifelt, von Maly ganz bestimmt in Abrede gestellt.

Verf. führt nun einige Unterschiede zwischen beiden Farbstoffen an und glaubt, dass dieselben nur dann auftreten, wenn das Choletelin durch Oxydation mit rauchender Salpetersäure (Gmelin'sche Reaction) gewonnen wurde. Bereitet man es dagegen durch Oxydation einer neutralen alkoholischen Lösung von Cholecyanin, wobei diese Lösung entweder mit etwas Chlorzink und Jodtinctur oder mit einer ganz kleinen Menge Bleisuperoxyd gekocht wird, so soll man ein Choletelin erhalten, welches in allen wesentlichen Eigenschaften mit dem Urobilin übereinstimmt. Verf. glaubt darnach, dass die etwaigen Unterschiede nur in der zu energisch verlaufenden Oxydation bei Einwirkung der Salpetersäure zu suchen seien.

Gegen diese Anschauung wendet sich

92. R. Maly: Die vollständige Verschiedenheit von Choletelin und Urobilin (Hydrobilirubin[2]),

indem er bemerkt, dass „ein und derselbe Körper nach verschiedenen Methoden dargestellt immer dieselben Eigenschaften haben muss, sonst ist es eben nicht derselbe Körper". Verf. hebt ferner hervor, dass Stokvis keinen der beiden Farbstoffe rein vor sich gehabt habe, dass derselbe ferner seinen Versuch zur Darstellung des Choletelins aus Bilirubin eine Oxydation nennt und andererseits zugibt, dass das Urobilin, welches er selbst als Hydrobilirubin bezeichnet, durch Reduction aus Bilirubin entstehe. Es müsste dann, wenn beide Körper indentisch, nach

---

[1]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873, Nr. 14, p. 211.
[2]) Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873, Nr. 21, p. 321.

Stokvis ein und derselbe Körper A aus dem Körper B durch Oxydation wie durch Reduction entstehen können.

Auf einen Einwurf gegen den von Maly gefundenen Unterschied in der Elementarzusammensetzung der beiden Produkte, welcher Einwurf sich lediglich auf die Angabe Maly's stützt, dass das Material zu den Choletelinanalysen möglicherweise eine kleine Menge eines Nitroproduktes enthalten habe, erwidert Maly, dass die analytischen Zahlen, welche sich auf Substanzen verschiedener Bereitungsweise bezogen, untereinander ganz gute Uebereinstimmung zeigten, während die für das Urobilin gewonnenen, so weit davon abliegen, dass die Differenz zwischen beiden Substanzen gegen 10% C. betrug.

	Choletelin.		*Hydrobilirubin (Urobilin).*
C . . .	55,67	55,23	64,68 } im Mittel.
H . . .	5,20	5,41	6,93 } im Mittel.

In einer zweiten Abhandlung von

93. Stokvis: Die Uebereinstimmung des Urobilin mit einem Gallenfarbstoff-Oxydationsprodukte [1]),

gibt dieser die Verschiedenheit des Urobilin von dem von Maly als Choletelin bezeichneten Körper zu, will aber doch die Identität des Urobilin mit einem der letzten Oxydationsprodukte des Bilirubin aufrecht erhalten wissen. „Hauptzweck meiner Mittheilung", so schreibt Verf., „war ja nur, darzuthun, dass unter den Oxydationsprodukten des Bilirubins sich eines findet, welches mit dem Urobilin in allen wesentlichen Eigenschaften übereinstimmt." Pr.

94. J. Steiner (Berlin): Ueber die hämatogene Bildung des Gallenfarbstoffes [2]).

Nach einer historischen Einleitung, in welcher Verf. die verschiedenen Ansichten über die Bildungsstätte der Galle resp. des Gallenfarbstoffes zusammenstellt, gelangt derselbe zur Besprechung einer Reihe von Versuchen, welche er zunächst zur Prüfung der Hermann'schen

---

1) Centralbl. f d. med. Wissensch. 1873, Nr. 20, p. 449.

2) Du Bois-Reymond und Reichert's Archiv f. Anat. und Physiol. 1873, Heft 2, p. 160—194.

Experimente [De effectu sanguinis diluti in secretionem urinae. Dissert. inaug. Berolini 1859] angestellt.

Zu den Versuchen wurden Kaninchen verwendet und denselben theils in die äussere Ingularvene, theils in die Art. carotis communis anfangs 10 CC., später 20 CC. Wasser injicirt, ohne dass es dadurch zum Auftreten von Blut- oder Gallenfarbstoff im Harne kam.

Nur in zwei (von 24) Versuchen konnte nach Injection von 10 CC. Wasser in die Art. carotis communis Gallenfarbstoff im Harne nachgewiesen werden. Diesen Umstand führt Verf. darauf zurück, dass die Injectionen in Vene oder Arterie nicht ganz gleichwerthig sind, und besonders nach Injection in die letztere das Allgemeinbefinden in der Weise gestört wird, dass die Thiere längere Zeit danach kein Futter nehmen. Nun zeigte Naunyn [Beitrag zur Lehre vom Icterus, Du Bois-Reymond's und Reichert's Archiv 1869, 581], dass Hungern bei Hunden Veranlassung zum Auftreten von Gallenfarbstoff im Harne derselben gibt, ein Verhalten, das Verf. für Kaninchen bestätigt und damit die erwähnten zwei Ausnahmsfälle, in welchen die Thiere innerhalb der nächsten 24 Stunden kein Futter genommen hatten, erklärt.

Steiner steigerte hierauf die Wassermengen auf 30—50 CC. Unter 17 Versuchen kam es nach Injection von 30—50 CC. destillirten Wassers von Körpertemperatur in die Vena jugularis externa dextra sive sinistra 12 Mal zur Auflösung von Blutzellen in der Blutbahn, resp. zum Auftreten von freiem Hämoglobin im Harne.

Nach Fällung des Eiweisses und Untersuchung des Filtrates [1]) war in demselben in keinem Falle Gallenfarbstoff nachzuweisen [2]). Die Resultate dieser Versuche sind demnach vollständig negativ und stehen im Widerspruch zu den positiven Erfolgen M. Hermann's. Pr.

---

[1]) Kühne, Virchow's Archiv **14**, 339.

[2]) Verf. hatte sich durch Vorversuche überzeugt, dass der Gallenfarbstoff vom niederfallenden Eiweiss nicht mitgerissen werde.

X. Knorpel und Knochen.

Uebersicht der Literatur.

R. Maly und J. Donath, Beiträge zur Chemie der Knochen.
C. Aeby, über die Metamorphose der Knochen.
C. Aeby, über die Beziehungen des Knochenknorpels zum Kalkphosphat.
A. W. Volkmann, die näheren Bestandtheile der menschlichen Knochen.
H. Weiske und E. Wildt, Zusammensetzung der Knochen bei Kalk- oder phosphorsäurearmer Nahrung. III. Mittheilung.
H. Weiske, Assimilation von phosphorsaurem Kalk. Cap. XIII.
Papillon, künstliche Aenderung der Knochenzusammensetzung.
H. Weiske, Rothfärbung der Knochen durch Krapp.
C. Heitzmann, Wirkung der Milchsäurefütterung auf die Knochen.
Nessler, Knochen von knochenbrüchigem Rind.

Petersen und Soxhlet, Zusammensetzung vom Haifischknorpel.

---

95. R. Maly und Jul. Donath: Beiträge zur Chemie der Knochen [1]).

Der erste Theil dieser Arbeit sucht Materialien zu gewinnen zur Eruirung der Momente, auf welche eine Ablagerung oder eine Resorption,

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. der Wissensch. in Wien. 1873. — Auch im Journ. f. prakt. Chemie 7, 413—441.

kurz eine Bewegung — also ein Löslich- oder Unlöslichwerden — der starren Knochensubstanz bezogen werden könnte. Es wurde damit begonnen, die Löslichkeit von reinem Kalkphosphat in Wasser festzustellen und sie mit der Löslichkeit der Mineralbestandtheile im Knochen zu vergleichen; ferner wurde versucht, die auflösende Wirkung verschiedener organischer und anorganischer Substanzen auf Knochenmasse festzustellen.

Zu den Bestimmungen der ersten Art wurden verwendet:

1) Kalkphosphat gefällt aus Kalkwasser mit verdünnter Phosphorsäure, mit der Vorsicht, dass die Reaction alkalisch blieb. Der Niederschlag wurde mit ausgekochtem Wasser gewaschen, war weiss, gelatinös und wurde in diesem Zustande verwendet. 100000 Theile Wasser lösten im Mittel 2,36 Theile.

2) Kalkphosphat, durch Einwirkung von Chlorcalcium auf mit Ammon versetztes Natriumphosphat erhalten. Niederschlag mit Wasser ausgekocht, getrocknet und geglüht. 100000 Theile Wasser lösten im Mittel 2,56 Theile.

3) Ein Stück vom Ochsenfemur, gereinigt, ausgewässert, grob gepulvert, mit Wasser, Alkohol, Aether und wieder mit Wasser gewaschen. Löslichkeit im Mittel 3,0 Theile in 100000 Theilen Wasser.

Die Zahlen zeigen, dass der phosphorsaure Kalk im Knochen kein merklich verschiedenes Löslichkeitsverhalten gegen Wasser besitzt im Vergleiche zu dem reinen, mineralischen Kalkphosphat.

Um für die Knochensubstanz die lösende Wirkung verschiedener Körper vergleichend festzustellen, wurden, da mit Knochenpulver, seiner grossen Hygroscopicität wegen, keine constanten Wägungsresultate zu erzielen waren, annähernd gleiche Stücke aus schön weisser, compacter Substanz, dem Mittelstück vom Ochsenfemur, gesägt und glatt polirt, acht Tage hindurch täglich lufttrocken gewogen, um ein mittleres Gewicht zu erhalten, dann in die betreffenden Lösungsmittel gelegt, nach mehrtägigem Verweilen darin abgespült, getrocknet und wie vorher wiederholt lufttrocken gewogen. Sowie die Wägungen nur wenig differirten, wurde aus denen der letzten Tage wieder das Mittel genommen. Es zeigte sich in allen Fällen eine Gewichtsabnahme, welche für die verschiedenen Lösungen (dieselben waren 2 procentig) aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist.

Name der Lösung.	Knochenschliffe vor der Behandlung. Lufttrocken im Mittel a	b	Knochenschliffe nach der Behandlung. Lufttrocken im Mittel a′	b′	a—a′	b—b′
	in Grammen.		in Grammen.			
Gew. Natronphosphat .	2,1470	2,0134	2,1416	2,0120	0,0054	0,0014
Salmiak	3,2940	2,8118	3,2629	2,8020	0,0311	0,0098
Kochsalz	4,3175	3,7352	4,2910	3,7290	0,0265	0,0062
Glycerin	2,8655	1,9432	2,8484	1,9390	0,0171	0,0042
Rohrzucker	2,2790	2,4518	2,2583	2,4452	0,0207	0,0066
Milchzucker	2,2585	2,0437	2,2367	2,0405	0,0218	0,0032
Traubenzucker	2,4660	1,5796	2,4438	1,5740	0,0222	0,0056
Galle	4,1250	—	4,0960	—	0,0290	—
Leim	2,9840	2,2630	2,9596	2,2575	0,0244	0,0055
Doppelt kohlens. Natron	—	2,7340	—	2,7320	—	0,0020
CO_2haltiges Wasser . .	2,2332	—	2,1925	—	0,0407	—
Milchsaures Natron . .	1,7110	—	1,6956	—	0,0154	—
Wasser	2,7620	—	2,7360	—	0,0260	—

Kohlensäure löst den phosphorsauren Kalk fast so reichlich wie eine verdünnte Mineralsäure. Leitet man CO_2 in in Wasser suspendirtes gelatinöses Kalkphosphat und filtrirt, so scheidet das Filtrat beim Erhitzen einen reichen Niederschlag ab, welcher bei der Analyse sich als basisch phosphorsaurer Kalk erwies. Es ist also die Einwirkung der Kohlensäure so, dass erst saurer kohlensaurer und saurer phosphorsaurer Kalk entstehen, während beim Eindampfen letzteres Salz das erstere wieder zerlegt unter Austreibung aller Kohlensäure.

Auf einer Doppelzersetzung beruht wohl auch die lösende Wirkung des Salmiak.

Indem die Verff. ihre Erfahrungen bezüglich der knochenlösenden Substanzen auf den Organismus übertragen, nehmen sie an, dass die im Serum und in den Gewebsflüssigkeiten enthaltenen Salze die Löslichkeit und damit den Umsatz der Knochensubstanz nicht zu erhöhen vermögen gegenüber der lösenden Wirkung, welche reines Wasser auf Kalkphosphat ausübt. Nach Breed, Genth und Vogel wird durch reichliches Wassertrinken die Phosphorsäureausscheidung gleichzeitig mit der Harnstoff- und Chlorausscheidung und zwar vielmehr als die durch das Wasser eingeführten phosphorsauren Salze betragen.

Zur Erklärung dieser Thatsache halten die Verff. die einfach lösende Wirkung des Wassers auf die von demselben durchspülten Knochen vollständig ausreichend und naheliegender als die Annahme eines erhöhten Stoffwechsels.

Maly und Donath haben ferner mit einigen Substanzen, so den Zuckerarten und mit Salmiak, welche als kalkphosphatlösend gelten, Versuche am lebenden Organismus ausgeführt.

Nach Salmiakgenuss konnte bei einem Hunde keine einigermassen bemerkenswerthe Phosphorsäurezunahme im Harne constatirt werden.

Die Versuche mit Zucker wurden am Menschen bei möglichst gleichförmiger und vorwiegender Eiweisskost angestellt. Allein auch hier zeigte es sich, dass die Zuckerarten entweder keinen oder eher einen verringernden Einfluss auf die Phosphorsäureausfuhr ausüben.

Endlich wurde noch im Hinblick auf die knochenlösende Kraft der Kohlensäure ein Versuch mit Sodawasser gemacht [1]).

Die Phosphorsäure im Harne betrug:

Datum.	P_2O_5	Davon an alkal. Erden gebunden.	Bemerkung.
13.—14. Januar . .	1,568 Grm.	—	Kein Sodawasser.
14.—15. » . .	1,368 »	—	
15.—16. » . .	1,334 »	0,408	
16.—17. » . .	1,451 »	0,406	
17.—18. » . .	1,428 »	0,339	
18.—19. » . .	1,260 »	0,336	
19.—20. » . .	1,307 »	0,353	3 Syphons Sodawasser.
20.—21. » . .	1,354 »	—	2 » »

Der Versuch zeigt, dass auch eine Vermehrung der Kohlensäure im Blute, soweit sie sich durch den Kohlensäuregenuss bewirken lässt, keine erhebliche Abnutzung, die über den physiologischen Knochenverbrauch hinausgeht, bewirkt.

[1]) Die Kost bestand aus täglich gleichen Mengen von Thee, Milch, Kaffee, Käse, Fleisch (205 Grm.), Reis (130 Grm.), Kochsalz (8 Grm., anfangs etwas mehr), Zucker, Pfeffer, Zimmt.

Der zweite Theil der Versuche der Verff. beschäftigt sich mit der Frage, ob der Knochen in seinen beiden Hauptbestandtheilen, dem organischen und unorganischen, eine chemische Verbindung ist oder nicht. Vor allem ist es die Unverwesbarkeit des Knochens, die als ein Moment für die chemische Verbindung des Knochens angeführt wird. Schlossberger hatte sich gegen diese Anschauung ausgesprochen und die Versuche der Verff. unterstützen seine Anschauung.

Eine Reihe von Niederschlägen aus Leim und phosphorsaurem Kalk, nach Frerich's dargestellt, wurden, mit etwas Wasser übergossen, unter fäulnissgünstige Bedingungen gebracht. Diese Niederschläge faulten selbst nach Wochen und Monaten nicht, während daneben gestellte, mit Wasser übergossene Leimstücke längst in stinkende Fäulniss übergegangen waren. Dazu kommt noch, dass der Knochenknorpel selbst ein weit weniger fäulnissfähiger Körper als der Leim ist, wie denn auch ein Stück aschenfreien Knorpels nach Monate langem Liegen im Wasser, worin nur wenig Calciumphosphat suspendirt war, ausser der Bildung einiger grüner Algen, keine Spur von Fäulniss zeigte.

Es ist also die Fäulnissunfähigkeit nicht einer chemischen Verbindung zuzuschreiben, da die erwähnten Gemenge auch nicht faulten. Ueberdies kann als fäulnissunfähig nur der ganze massige Knochen betrachtet werden, denn nach Versuchen der Verff. zeigt gepulverter oder sonst fein zertheilter Knochen unter günstigen Bedingungen (bei Blutwärme) immerhin schwache Fäulnisserscheinung, wenigstens in dem Maasse, als hier Leim gebildet wird. Dass die Fäulniss nur langsam stattfindet, erklärt sich nach Aeby [Thierchem.-Ber. 1, 251] daraus, dass der Knochen nicht quellen kann.

Zalesky suchte in seiner Knochenarbeit zu zeigen, dass das Verhältniss der organischen Bestandtheile der Knochen ein nahezu constantes ist, so dass man die geringen gefundenen Verschiedenheiten auf einen verschiedenen Gehalt der Knochen an Sehnenfasern, Gefässehen und Knochenkörperchen, die nicht entfernt werden konnten, schieben darf. Dies gilt aber nur bei einer und derselben Thierspecies. Dass die Verbindungen bei verschiedenen Thierspecies verschieden sein sollten, ist sehr unwahrscheinlich.

Die Verff. sind der Meinung, dass, selbst abgesehen von solchen

nicht unbeträchtlichen Differenzen[1]), man aus einer gleichen Zusammensetzung des Knochengewebes nicht auf das Vorhandensein einer chemischen Verbindung schliessen darf, da die Knochensubstanz durchaus nicht die äusseren Eigenschaften eines chemischen Individuums besitzt.

Bezüglich des Verhaltens der Knochenzusammensetzung bei einseitiger Nahrung, wie Kalk- und Phosphorsäurehunger, respective Ueberschuss, von Zalesky und Weiske angestellte Versuche haben gezeigt, dass unter den erwähnten Umständen die Zusammensetzung der Knochen sich gleich erhält. Diese Unveränderlichkeit in der Zusammensetzung der Knochensubstanz kann jedoch auch nicht zu dem Schluss berechtigen, dass man es mit einer chemischen Verbindung zu thun habe, da thierische Flüssigkeiten unter verschiedenen äusseren Einflüssen dieselbe Unveränderlichkeit in ihrer Zusammensetzung bewahren. Die Verff. erinnern an die Eigenschaft des Blutes, trotz aller Zufuhr freier Säuren (F. Hofmann, Gäthgens), seine alkalische Reaction zu bewahren, seiner Eigenschaft, fremdartige Körper aus sich auszuscheiden und andererseits das ihm Eigenthümliche, z. B. Kochsalz, zurückzuhalten auch dann, wenn die Einfuhr unter die Norm sinkt.

Würde man aber dennoch in den Ernährungsversuchen einen Grund für die einheitliche chemische Natur des Knochens suchen wollen, so zeigen Knochenanalysen von Individuen jenseits physiologischer Zustände, dass die Knochen in ihrer qualitativen Zusammensetzung sehr wohl veränderlich sind und dass gerade das Verhältniss zwischen organischer und anorganischer Substanz sich mannigfach ändern kann, zumeist in der Art, dass die Salze vermindert, die organische Grundlage erhöht erscheint.

Nach Frémy's Angabe zeigt im ossificirenden Knochen das Knochenstück um das punctum ossificationis herum gleich von vornherein dieselbe Zusammensetzung wie der fertige Knochen. Wildt's Analysen ergaben jedoch, dass im wachsenden Thiere der Gehalt des Knochens an unorganischer Substanz proportional mit dem zunehmenden Alter steigt, beziehungsweise der Osseïn-Gehalt fällt.

Ausser diesen zumeist analytischen sind noch synthetische Resultate anzuführen, welche bei der Erörterung über die Art der Bindung als

---

[1]) Zalesky fand die organische Substanz im Ochsenknochen nach sechs Bestimmungen zwischen 31,3—32,99%, im Menschenknochen dagegen im Mittel um 2,5% höher.

Hülfsmittel benutzt wurden. Frerichs zeigte zuerst, dass, wenn man aus Knochenknorpel bereiteten Leim mit einem Ueberschuss der salzsauren Lösung von Knochenerde vermischt und mit Ammoniak fällt, der Niederschlag neben dem Phosphat noch viel (bis 28,2 %) Leim enthält. Aehnliche Resultate erhielten Bibra und Milne Edwards.

Gegen diese Versuche lässt sich nach den Verff. geltend machen, dass dabei von einem Material ausgegangen wurde, das im Knochen bestimmt nicht enthalten ist, wenn man auch nicht verkennen darf, dass Leim und leimgebendes Gewebe einander sehr nahe stehen, etwa wie Stärke und Dextrin. Es bleibt daher den von Frerichs angebahnten Versuchen immer noch ein gewisses Gewicht in der Beurtheilung der einheitlichen oder Gemengsnatur des Knochens.

Die Verff. versuchten nun mit Beziehung auf die discutirte Frage zunächst Knochenknorpel, durch Extrahiren von Knochen mit Salzsäure in der bekannten Weise erhalten, mit phosphorsaurem Kalk zu imprägniren.

Von drei aus demselben Osseïn geschnittenen Stücken wurde das eine (a) zur Controle auf seinen Aschengehalt untersucht, das zweite (b) zu in Wasser vertheiltem, das dritte (c) zu in verdünnter Salmiaklösung vertheiltem Calciumphosphat gesetzt. Nach dreimonatlichem Stehen bei Zimmertemperatur waren die Osseïnstücke noch weich und elastisch wie vorher.

Knorpelstück a enthielt 0,16 % Anorganisches,
Knorpelstück b enthielt 0,22 % Anorganisches.

Auch Knorpelstück c enthielt nur eine Spur von feuerbeständigen Salzen. Der unversehrte Knochenknorpel zeigt also keine nennenswerthe chemische Verwandtschaft zum Kalkphosphat.

Nachdem auch Versuche den Knochenknorpel mit in statu nascendi befindlichem Kalkphosphat in Wechselwirkung zu bringen und weiter Versuche, eine Lösung von Kalkphosphat durch Druck in den aschefreien Knochenknorpel hineinzupressen, Resultate lieferten, die der Annahme einer chemischen Verbindung nicht günstig waren, unternahmen die Verff. noch eine Reihe von Experimenten mit fertigem Leim.

Es wurde theils reiner, weisser Tischlerleim, theils Fischleim (Hausenblase) angewendet und zu der in der Regel lauen, immer filtrirten Leimlösung einerseits eine Chlorcalciumlösung, andererseits eine ammoniakalische Lösung von gewöhnlichem Natriumphosphat gesetzt. Die beiden letzteren Lösungen waren von der Concentration, dass sich gleiche

Volume eben vollständig zu dreibasischem Calciumphosphat umsetzten, und zwar gaben je 40 CC. derselben zusammengemischt 1,9615 Grm. trockenes $Ca_3(PO_4)_2$. Der weisse, gelatinöse, immer leimhaltige Niederschlag wurde stets sorgfältig gewaschen, bis jede Reaction auf Leim und Chlor im Filtrate verschwunden war, oder eine Probe desselben beim Abdampfen keinen Rückstand hinterliess. Die getrockneten Niederschläge waren grau oder gelblichweiss, brüchig, von flachmuscheligem Bruch, entflammten in der Regel beim Glühen und liessen dann weisses Calciumphosphat. Trocken ins Wasser geworfen, knisterten sie.

Die Niederschläge waren in dem Maasse leimreicher, als mehr Leim geboten wurde, ohne dass aber, wenn nur geringere Mengen Leim vorhanden waren, diese vollständig ausgenutzt wurden. Dieselbe Menge Calciumphosphat 1,96 Grm. riss daher mit:

Von	13,6	Grm.	vorhandenem	Leim	. . 0,67	Grm.
»	10,2	»	»	»	. . 0,50	»
»	2,3	»	»	»	. . 0,49	»
»	4,5	»	»	»	. . 0,47	»
»	1,8	»	»	»	. . 0,37	»

Ein solches Verhältniss spricht für keine chemische Verbindung. Es zeigte sich nun ferner, dass die Leimmenge, welche in den Niederschlag eingeht, nicht allein abhängig ist von der absolut vorhandenen Leimmenge, sondern auch von der Concentration der Leimlösung und dass das Kalkphosphat die Eigenschaft, Leim bei der Fällung mitzunehmen, noch mit anderen Phosphaten (Baryum und Magnesium) theilt. Dies musste zu dem Gedanken führen, dass nur die gelatinöse, einhüllende Beschaffenheit des dreibasischen Kalkphosphates es ist, welche bewirkt, dass bei dessen Ausfällung eine gewisse, je nach Concentration und Volum schwankende Leimmenge mitgerissen wird.

Es stellte sich dann weiter heraus, dass andere gelatinöse Niederschläge (Thonerde, Eisenoxyd, Kieselerde, Zinkoxyd), in leimhaltigen Flüssigkeiten erzeugt, gleichfalls leimhaltig ausfielen, ja oft in noch stärkerem Grade, so enthielt das Eisenoxyd 51,8 %, die Kieselerde 37,5 %, das Zinkoxyd 47,8 % Leim.

Diese Eigenschaft kommt aber nicht allein dem Leim zu. Wurde der Niederschlag von dreibasischem Kalkphosphat in einer Hühnereiweisslösung erzeugt, so enthielt er in trockenem Zustande 32,41 % organische

Substanz; bei Anwendung einer verdünnten Chondrinlösung (Kalbsrippen) 4,05 %, bei Gummi 27,7 %, bei Salep 15,25 %.

Uebersieht man dies alles, zumal den reichen Gehalt organisch gequollener Substanz, welchen gelatinöse Niederschläge mit sich reissen, so kann man nicht mehr annähernd an eine Verbindung chemischer Art denken, sondern muss diese Erscheinung in ihrer Allgemeinheit als rein mechanischer Natur auffassen. Das Gemenge ist aber sehr innig und es ist erstens die Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniss und zweitens der Umstand bemerkenswerth, dass es selbst bei tagelanger Behandlung mit heissem Wasser nicht gelingt, den Leim vollständig zu extrahiren. So enthielt ein Niederschlag von Leim und Calciumphosphat mit 17,16 % Leim nach mehrtägiger Behandlung mit heissem Wasser noch 13,7 % Leim, während das Filtrat nach dem Abdampfen einen Rückstand mit 88 % Leim hinterliess.

Diesen negativen Beweisen gegenüber lässt sich aber aus den angeführten Löslichkeitsbestimmungen auch ein positiver ableiten. Es ist klar, dass wenn der phosphorsaure Kalk im Knochen in einer Verbindung mit Osseïn vorhanden ist, dieser dann auch gegen Lösungsmittel, welche die eventuelle Verbindung nicht zersetzen, andere Löslichkeitsverhältnisse zeigen wird, als unverbundener phosphorsaurer Kalk. Nun löst aber reines Wasser unter gleichen Verhältnissen vom Knochen ebensoviel auf als vom Calciumphosphat, denn die Verff. fanden das Löslichkeitsverhältniss des gelatinösen Phosphats, des geglühten Phosphats und des Knochenphosphats, beziehungsweise zu: 2,36, 2,56 und 3,00. Da diese Zahlen sich auf 100000 Theile Wasser beziehen, kann man sie als fast gleich betrachten. Die Resultate der Untersuchung ergeben daher, dass vorläufig durchaus kein Grund vorhanden, die Knochensubstanz für eine chemische Verbindung zu halten. Pr.

96. **Carl Aeby** (Bern): Ueber die Metamorphose der Knochen[1]).

Versuche mit fossilem Elfenbein hatten den directen Beweis geliefert, dass der grosse Ueberschuss an Kalk, der sich als constituirender Bestandtheil zu den drei Basis-Aequivalenten im Orthophosphat addirt [siehe Thierchem.-Ber. 2, 262 und 266] zur Hälfte mit Kohlensäure

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 7, 37—44.

und zur anderen Hälfte mit basischem Wasser verbunden ist. Beim Knochen wurde auf indirectem Wege, aus der Differenz im Kohlensäuregehalt vor und nach dem Glühen, die doppelte Menge bei gleichviel Basis erschlossen.

Während demnach beim Elfenbein die Menge der constituirenden Kohlensäure der halben Sättigungscapacität des Kalkes entspricht, reicht dieselbe beim Knochen hin, um geradeauf kohlensauren Kalk zu bilden.

Da dieser Unterschied bei frischem sowohl als bei fossilem Material sich constant erweist, so ist damit die Unabhängigkeit des Phosphates von der organischen Grundlage, dessen Unveränderlichkeit im Verlaufe grosser Zeiträume und in letzter Instanz die Existenz einer selbstständigen Verbindung dargethan, welche in dem einen Falle als nähere Bestandtheile die Elemente des Orthophosphates, des Kalkhydrates und Kalkcarbonates, im anderen Falle ausschliesslich diejenigen des Orthophosphates und Carbonates enthält. Die analoge chemische Zusammensetzung beider Phosphate ist durch die Gleichartigkeit der Metamorphose, die Unzulänglichkeit der Annahme eines blosen Doppelsalzes von Orthophosphat und Carbonat durch das ganz verschiedene Verhalten des künstlich dargestellten Salzes erwiesen. Beide Phosphate sind nach dem gleichen Typus gebildet, der Unterschied erstreckt sich auf den ungleichen Kohlensäuregehalt, auf totale Substitution des basischen Wassers durch Kohlensäure in dem einen Falle.

Die Annahme eines selbstständigen kohlensäurehaltigen Atomcomplexes hat neben dem Verhalten in höherer Temperatur eine Hauptstütze in der Thatsache gefunden, dass Fluor, unter Elimination einer äquivalenten Menge Kohlensäure, zu ganzen Gewichtsprocenten in die Verbindung eintreten und phosphoritähnliche Verbindungen der verschiedensten Uebergangsstufen hervorbringen kann, ohne dass das relative Gewichtsverhältniss von Kalk zu Phosphorsäure geändert wird.

Es ist für die Constitution des Knochenphosphates sehr bezeichnend, dass im Schmelz der Zähne Fluor niemals in grösseren Mengen auftritt, und dass die Zunahme in keinem Verhältniss zu derjenigen der übrigen Hartgebilde steht, sondern dem kleinen Ueberschuss an Kalk entspricht, der sich regelmässig zu den drei Aequivalenten Kalk im Orthophosphat addirt und nicht eine besondere Verbindung, sondern ein einfaches Gemenge mit unserem Knochenphosphat andeutet. Der Zahnschmelz als Orthophosphat geht durch Contact mit gelöstem kohlensaurem Eisen-

oxydul in Vivianit über — im Zahnbein und in den Knochen dagegen findet blose Einlagerung von Eisencarbonat unter Aufnahme von Fluor statt.

Die häufig auf dem Grunde der Pfahlbauten am Schmelz der Zähne beobachtete Wechselwirkung mit kohlensaurem Eisen, dem beständigen Begleiter der Fluorverbindungen, lässt Verf. annehmen, dass das verschiedene Verhalten von Schmelz und Zahnbein ausschliesslich auf Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der beiden Phosphate, und nicht auf ungleiche Diffusionsverhältnisse zurückzuführen sei.

Die nachfolgenden Zahlen lassen den Unterschied zwischen Schmelz und Zahnbein, zwischen Orthophosphat und basischem Phosphat erkennen:

Schmelz.		*Zahnbein.*	
Organische Substanz:	3,60 %	Organische Substanz:	27,70 %
{ $3CaOPO_5$	93,35 »	{ $3CaOPO_5$	91,32 »
{ CaO	0,86 »	{ CaO	5,27 »
$CaOCO_2$	4,80 »	$CaOCO_2$	1,61 »
$MgOCO_2$	0,78 »	$MgOCO_2$	0,75 »
Fe_2O_3	0,09 »	Fe_2O_3	0,10 »
$CaOSO_3$	0,12 »	$CaOSO_3$	0,09 »
	100,00 %		99,14 %

Indem Verf. hieran noch weitere Bemerkungen über die Veränderung der Knochen knüpft und u. a. des Einflusses der organischen Materie als Vermittler des Stoffkreislaufes gedenkt, gelangt er neuerdings zu der Besprechung des Grundes der Unveränderlichkeit des thierischen Leimes [man vgl. Thierchem.-Ber. **1**, 251] und des eigenthümlichen hygroskopischen Verhaltens gepulverter Rinderknochen. „Es ist“, so sagt Verf., „bei fossilem Elfenbein erwiesen, dass das basische Phosphat einen sehr bedeutenden Gehalt an Krystallwasser besitzt, der, wenn die Verwitterbarkeit im Exsiccator in Rechnung gebracht wird, sich nicht, wie früher angenommen, blos auf 1/2 Molecül, sondern auf mehrere Gewichtsprocente belaufen muss, ebenso ist erwiesen, dass der Knochenknorpel chemisch gebundenes Wasser enthält, welches die Rolle von Krystallwasser spielt, und dessen Menge mit den Temperaturverhältnissen und dem Feuchtigkeitsgrad der Luft wechselt.

Beide Momente bedingen die Erscheinung, dass der Knochen bei Abkühlung von der Körpertemperatur auf die der umgebenden Luft noch Wasser chemisch bindet, dass beim Befeuchten gepulverter Rinderknochen

mit Wasser eine merkliche Temperaturerhöhung eintritt, und dass dieses Knochenpulver bei mittlerer Sommertemperatur der Luft nicht Wasser verliert, sondern bedeutende Mengen desselben aufnimmt"[1]). Danach führt Verf. die Metamorphose der Knochen auf langsame Diffusionserscheinungen zurück, deren Wirkung sich innerhalb ganzer Menschenalter der Beobachtung entzieht. „Der compakte Knochen ist in dieser Beziehung als ein Mineral mit organischer Grundlage zu bezeichnen, in welchem chemische Processe in ähnlicher Weise wie in der Naturwelt im Grossen thätig sind." Pr.

97. Carl Aeby (Bern): Ueber die Beziehungen des Knochenknorpels zum Kalkphosphat[2]).

Mit der Frage, ob die Ossification durch chemische Bindung oder blos mechanische Einmengung von Kalksalzen in die organische Grundmasse zu Stande kommt, hat sich neuerdings auch Aeby beschäftigt. In einer früheren Abhandlung hatte derselbe gezeigt, dass das Knochenphosphat sich nach Zusammensetzung und Eigenschaften wesentlich vom Tricalciumphosphat oder Orthophosphat unterscheidet, indem dasselbe als nähere Bestandtheile die Elemente des Tricalciumphosphates und Kalkcarbonates neben 7—8 % Krystallwasser enthält, so dass sich eine bestimmte Menge chemisch gebundenen Wassers auf den Knorpel und auf das Phosphat vertheilt; ferner, dass sich die Gesammtmenge des freien Wassers auf einfache Weise aus der blosen Gewichtsabnahme frischer compacter Knochenstücke an freier Luft mit Sicherheit berechnen lässt. Die Ossification vollzieht sich ohne Volumveränderung des Knorpels unter einfacher Verdrängung von Wasser. Der Knorpel stellt bei Beginn der Ossification ein sehr feuchtes, nach der Ossification dagegen ein trockenes Gewebe dar; Verf. glaubt, dass die Einlagerung von Kalksalzen ausschliesslich die Verdrängung von freiem, keineswegs aber diejenige von chemisch gebundenem Wasser zur Folge hat, und stützt sich zunächst auf die Thatsache, dass der Knochen bei der Abkühlung von der Temperatur des Körpers auf diejenige der umgebenden Luft noch Wasser chemisch bindet, indem sich auch bei isolirtem Knorpel eine vermehrte

[1]) [Siehe die folgende Abhandlung.]
[2]) Ctrlbl. f. d. medic. Wissensch. 1873, Nr. 54, 849.

Bindung innerhalb gewisser Temperaturgrenzen constatiren lässt und das verschiedene Verhalten des Knochens bei verschiedenen Temperaturgraden für die nämliche Erscheinung spricht. Es erklärt dies auch das eigenthümliche, hygroskopische Verhalten des gepulverten Rinderknochens [s. o.], indem sich zwischen dem Wassergehalt des Knorpels, der sich in einer zur chemischen Sättigung ungenügenden Menge vorfindet, und dem Feuchtigkeitsgehalt der atmosphärischen Luft ein Gleichgewichtszustand herzustellen sucht, wie er bei isolirtem lufttrockenem Knorpel existirt.

Hierzu kommt noch, dass das Kalkphosphat der thierischen Hartgebilde, bei der äusserst langsam fortschreitenden Verwesung der organischen Grundlage innerhalb geologischer Perioden seine ursprüngliche Zusammensetzung und namentlich auch seinen Gehalt an Krystallwasser unverändert beibehält, womit jede Elimination von Wasserstoff und Sauerstoff in Form von Wasser, die nothwendige Folge jeder chemischen Vereinigung von Knorpel und Phosphat, bei stattfindender Ossification widerlegt, dagegen die ausschliessliche Verdrängung von freiem Wasser constatirt ist. Verf. folgert daraus, dass [wie auch Maly und Donath auf Grund ihrer Versuche betonten], zwischen Knorpel und Phosphat keinerlei chemische Beziehung besteht.

Bezüglich des Grundes dieser mechanischen Einlagerung von Kalksalzen haben die neuesten Untersuchungen zwei Thatsachen festgestellt, welche der Forschung neue Gesichtspunkte eröffnen; es ist dies zunächst der Nachweis von zwei ganz verschieden constituirten Kalkphosphaten im Thierkörper, die sich scharf getrennt in Schmelz- und Zahnbein incl. Knochen finden [1]; ferner der Nachweis der Zerlegbarkeit des Tricalciumphosphates durch Wasser [2]) unter Bildung eines mehr basischen und eines sauren Phosphates, von denen das erstere genau die Zusammensetzung des Knochenphosphates und eine weit geringere Löslichkeit in Wasser besitzt, als dem Tricalciumphosphat zugeschrieben wird, indem bei Löslichkeitsbestimmungen des letzteren, dem Austritt von Phosphorsäure unter Bildung eines löslichen sauren Kalkphosphates, keine Rechnung getragen wurde. Durch den Nachweis zweier Kalk-

[1]) [Siehe die vorige Abhandlung.]
[2]) R. Warrington, Ber. d. d. chem. Gesellsch. **6**, Nr. 12, 827.

phosphate von abweichender Zusammensetzung und ganz verschiedenen Structurverhältnissen im Thierkörper wird es in hohem Grade wahrscheinlich, dass sich genannte Salze nicht präformirt im Blute vorfinden, sondern sich erst örtlich bilden. Pr.

98. A. W. Volkmann: Ueber die näheren Bestandtheile der menschlichen Knochen[1]).

In den Angaben über den Wasser- und Fettgehalt der Knochen, über das Verhältniss der organischen Substanz zu der unorganischen, wie über das Verhältniss des Knochenknorpels zur Knochenerde, herrscht so wenig Uebereinstimmung, dass z. B. Stark den Fettgehalt der Knochen zu 29 % festsetzt, während er nach den Untersuchungen von v. Bibra nur 2—3 % beträgt.

Verf. findet den Grund dieser Widersprüche in dem Umstande, dass die verschiedenen Untersuchungen sich nicht auf dasselbe Versuchsmaterial, sondern theils auf die Knochensubstanz im Allgemeinen, theils auf die compacte Substanz beziehen und hat darum das Mengenverhältniss der näheren Knochenbestandtheile einer neuerlichen Prüfung unterzogen und zu den Untersuchungen den Knochen im Ganzen verwendet.

Die aus der Leiche herauspräparirten, von allen fremden Anhängseln, also auch vom Periost so schnell wie möglich gesäuberten Knochen wurden frisch gewogen und dann, entweder durch Aufhängen in der Nähe eines geheizten Ofens, oder in einer Brütmaschine bei constanter Temperatur (Siedehitze) getrocknet. Die abermalige Wägung ergab sodann den Wassergehalt[2]). Die getrockneten Knochen wurden fein zerstückelt, bei 110—120° C. getrocknet, um das resorbirte Wasser zu entfernen, abermals gewogen, hierauf mit kochendem Aether vollständig extrahirt und nach Verjagung des Aethers das zurückbleibende Fett gewogen.

---

[1]) Ber. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. math.-phys. Cl. 1873, 275.

[2]) Die in höheren Temperaturen trocknenden Knochen erlitten bisweilen durch ausfliessendes Fett beträchtliche Gewichtsverluste. Dieses Fett wurde gesammelt, gewogen und bei Bestimmung des Wasserverlustes in Abzug gebracht.

Die entfettete Knochenmasse, bei 100—120° C. getrocknet und im Platintiegel geglüht, bis sie ihr Minimalgewicht erlangte, ergab durch Vergleich der Gewichte vor und nach der Verbrennung das Verhältniss der verbrennlichen, leimgebenden Substanz (Osseïn) zur Knochenerde. Zu den Versuchen wurde entweder der ganze Knochen zerkleinert und eine Partie der wohl untereinander geschüttelten Substanz in Arbeit genommen, oder die Partieen der Knochen, von denen zu vermuthen war, dass sie sich ungleich verhalten müssten, wie Apophysen [1]) und Diaphysen der Röhrenknochen, von einander getrennt analysirt.

Aus den vom Verf. mitgetheilten zahlreichen Beobachtungen ergibt sich nun Folgendes:

1) Der Wassergehalt der Knochen schwankt innerhalb sehr weit gesteckter Grenzen und ist im Allgemeinen sehr viel grösser als man bisher annahm. Es fanden sich als Minimum 16,5% in der Speiche (Leiche eines 38jährigen Selbstmörders von sehr robuster Constitution und ziemlich starkem panniculus adiposus) und als Maximum 68,7% im Kreuzbein. (Abgemagerte Leiche eines Mannes von 45 Jahren.)

2) Die schwammigen Knochen sind wasserreicher, als die compacten; dies zeigt sich beim Vergleich der Wirbel, des Brustbeins, der Hand- und Fusswurzelknochen mit denen der Schädeldecke, des Unterkiefers und des Schulterblattes.

3) Es scheint, dass die Knochen fetter Subjecte ärmer an Wasser sind, als die magerer Personen. Dies war von vorn herein zu erwarten, denn da Wasser und Fett hauptsächlich in den Hohlräumen der Knochen untergebracht sind, so muss es der einen Substanz an Raum fehlen, wenn die andere im Uebermaasse vorhanden ist.

4) Der Wassergehalt des ganzen Skelettes beträgt nach vier Versuchsreihen im Mittel 48,6% (Minimum 30,8, Maximum 55,0). Die Calva für sich untersucht, enthielt im Mittel aus 13 Versuchen 23,1%, woraus Verf. im Hinblick darauf, dass sich der Wassergehalt derselben zu dem des ganzen Skelettes wie 1 : 1,9 verhält, den mittleren Wassergehalt des letzteren mit 43,89% berechnet, was mit der auf directe Versuche gestützten Bestimmung ziemlich übereinstimmt.

---

[1]) Die Bezeichnung „Apophyse" bezieht sich auf die Knochenenden von schwammigem Gefüge.

Die Resultate, zu welchen die Analysen trockener, d. h. durch Erhitzen von Wasser befreiter Knochen geführt haben, sind folgende:

1) Als Minimum der organischen Substanz fand Verf. 32,13 % (Oberarm-Diaphyse, Mann von 51 Jahren, ausserordentlich abgemagert), als Maximum 80,72 % (Schienbein-Apophyse, Mann von 50 Jahren, Selbstmörder, kräftig gebauter Körper). Diese Schwankungen sind wohl von dem äusserst ungleichen Fettgehalte abhängig, wie der Umstand beweist, dass in kleinen Kindern und abgezehrten Personen das Procentgewicht der organischen Substanz im Allgemeinen sehr gering ist.

2) Bezüglich des Fettgehaltes der Knochen fand Verf. auffallende Schwankungen. Im Minimum 0,1 % (Speiche eines an Lungenschwindsucht gestorbenen, höchst abgezehrten Mannes von 23 Jahren), als Maximum 67,87 % (Schienbein-Apophyse, kräftiger Mann von 50 Jahren, Selbstmörder); die Fettmenge wächst mit der Fettmenge des ganzen Körpers. Wie in dem Körper des Schwindsüchtigen [s. o.], so zeigt sich auch in dem sehr alter, abgezehrter Männer ein geringer Fettgehalt. Viel grössere Fettmengen liefern die Knochen von mässig beleibten Körpern.

Auch das Lebensalter hat einen Einfluss, so dass an den beiden Lebensgrenzen und namentlich bald nach der Geburt der Fettgehalt der Knochen gering ist.

Auffällig ist ferner der Unterschied des Fettgehaltes in den verschiedenen Knochen eines und desselben Skelettes und sogar in den verschiedenen Stücken eines und desselben Knochens.

So ergeben Volkmann's Versuche, dass die Apophysen viel (häufig um mehr als das Zehnfache) fettreicher sind, als die Diaphysen. Hieraus ergibt sich beiläufig, dass das in den Höhlen der Röhrenknochen enthaltene Mark nicht die Hauptquelle des Knochenfettes abgibt.

Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die schwammigen Knochen viel fettreicher sind als die compacten. Dieser Ausdruck passt auf die Apophysen und Diaphysen der Röhrenknochen, er passt aber auch auf carpus und tarsus, welche sehr viel, und auf die Knochen der Schädeldecke, welche sehr wenig Fett enthalten, dagegen nicht auf Wirbel und Hüftbein, welche in Bezug auf Fettgehalt beträchtlichen Schwankungen unterliegen und bisweilen sehr wenig Fett enthalten.

Den mittleren Fettgehalt des Skelettes hat Verf. nach drei, im Original einzusehenden Methoden zu ermitteln getrachtet und gefunden:

	A	B	C
Abgezehrter Phtisiker (23 Jahre)	—	0,36 %	0,36 %
Neugeborener	—	0,69 »	0,60 »
Neugeborener	—	0,97 »	1,45 »
Abgezehrter Mann (78 J.) . . .	—	11,80 »	11,35 »
Sehr abgezehrter Mann (51 J.) .	—	16,31 »	15,22 »
Mädchen (4 J.)	—	—	18,44 »
Sehr magerer Mann (22 J.) . .	20,56 %	21,45 »	20,91 »
Acute Wassersucht, Mann (22 J.)	26,1 »	25,2 »	23,25 »
Jüngling (16 J.), gut genährt .	—	26,4 »	31,6 »
Selbstmörder, robust (38 J.) . .	30,85 »	32,04 »	29,89 »
Mann, gut genährt (36 J.) . .	—	35,1 »	35,83 »
Selbstmörder, gut genährt (50 J.)	33,3 »	32,6 »	33,02 »

Diese Zahlen sind ausreichend, den Einfluss des Lebensalters und der Leibesconstitution auf den Fettgehalt der Knochen nachzuweisen. Es zeigen sich nicht nur enorme Differenzen im Fettgehalte verschiedener Skelette, Unterschiede bis zum Hundertfachen, sondern man sieht auch, wie diese Differenzen den Altersverschiedenheiten und den Veränderungen der Ernährung Schritt für Schritt folgen. Der mittlere Fettgehalt in den Knochen eines erwachsenen und gesunden Mannes beträgt im Mittel aus 5 Versuchen: 30,3 % (Minimum 26,1, Maximum 35,1). Dieser Werth erscheint den Angaben der Handbücher gegenüber ganz enorm und doch dürfte derselbe, wie Verf. ausführt, eher zu niedrig als zu hoch sein.

3) Das Verhältniss der Knochenerde zum Osseïn ist zwar viel beständiger, als das der organischen Substanz zur unorganischen, unterliegt aber immerhin bemerkenswerthen Schwankungen.

Verf. fand dieses Verhältniss in minimo = 0,79 (Oberarm-Apophyse, 4jähriges Mädchen), in maximo 2,25 (Speiche-Diaphyse, Lebensalter 50 J.), und sind selbst in den Knochen eines und desselben Skelettes die Schwankungen beträchtlich.

Eine grosse Verschiedenheit besteht zwischen den Apophysen und Diaphysen, indem letztere viel reicher an Knochenerde sind als erstere, und ein ähnlicher Unterschied zeigt sich zwischen allen schwammigen und compacten Knochen. Hat man das Fett entfernt, so findet sich in den compacten Knochen der Schädeldecke noch an 70 % Asche,

in den Wirbeln und Hüftknochen in carpus und tarsus dagegen nur ungefähr 60 %.

Der beim Fette so auffällige Einfluss der Nutritionsverhältnisse und des Lebensalters macht sich bei dem Verhältnisse der Knochenerde zum Osseïn nur wenig geltend. Eine genauere Einsicht in den Einfluss, welchen Alter und Constitution auf das fragliche Verhältniss ausüben, lässt sich nur durch Feststellung des Mittelwerthes gewinnen, welcher diesem Verhältnisse in den Skeletten verschiedener Personen zukommt.

Verf. hat diesen Werth nach drei verschiedenen Verfahren berechnet und gefunden:

	A	*B*	*C*
Mädchen (4 Jahre)	—	—	1,20 %
Sehr magerer Mann (67 J.) . .	1,47 %	1,34 %	1,41 »
Abgezehrter Mann (78 J.) . . .	—	1,36 »	1,61 »
Neugeborener	—	1,38 »	1,49 »
Neugeborener	—	1,47 »	1,46 »
Phtisiker (23 J.), abgezehrt . .	—	1,54 »	1,58 »
Abgezehrter Mann (51 J.) . .	—	1,65 »	1,65 »
Wohlgenährter Mann (36 J.) .	—	1,67 »	1,65 »
Acute Wassersucht, Mann (22 J.) gut genährt	1,76 »	1,70 »	1,75 »
Jüngling (16 J.), gut genährt .	—	1,77 »	1,74 »
Selbstmörder (50 J.) gut genährt	1,74 »	1,88 »	1,74 »

Die vorstehende Tabelle zeigt, dass die Grösse des genannten Verhältnisses von dem Ernährungszustande des Körpers und von dem Lebensalter abhängt. Besonders auffällig ist der Einfluss der Ernährung. In gut genährten Körpern ist die relative Menge der Knochenerde merklich grösser als in schlecht genährten. Ebenso ist der Einfluss des Lebensalters unverkennbar.

Bald nach der Geburt und bis zum 4. Jahre ist die relative Menge der Knochenerde eine sehr geringe. Bemerkenswerth ist ferner das ganz ähnliche Verhältniss in den beiden alten Männern von 67 und 78 Jahren. Doch könnten die geringen Werthe auch auf die schlechte Ernährung der beiden Individuen bezogen werden. Immerhin verdient es Beachtung, dass des Verf. an Greisen gemachten Beobachtungen durchaus nicht zu der weit verbreiteten Ansicht passen, dass die Knochen im Verlaufe der Jahre immer mehr verirden.

Das mittlere Verhältniss der Knochenerde zum Osseïn für gesunde Männer ist im Mittel aus drei Fällen = 1,76. Da nun wasserfreie Knochen des erwachsenen Mannes 31,5 % Fett und folglich 68,5 % Osseïn + Knochenerde enthalten, so stellt sich die Zusammensetzung wasserfreier Knochen im Mittel, wie folgt:

Fett	31,50 %
Osseïn	24,81 »
Knochenerde . .	43,69 »

Der frische Knochen eines erwachsenen gesunden Mannes besteht aber aus:

Wasser	50,00 %
Fett	15,75 »
Osseïn	12,40 »
Knochenerde . .	21,85 »

Pr.

99. H. Weiske und E. Wildt: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Knochen bei kalk- oder phosphorsäurearmer Nahrung. (Dritte Abhandlung.)[1])

Nachdem frühere Versuche [Thierchem.-Ber. 1, 255 und 257, dann 2, 262] ergeben hatten, dass einerseits die Entziehung von Kalk oder Phosphorsäure im Futter bei ausgewachsenen Thieren (Ziegen) zwar nachtheilige Folgen und zuletzt den Tod herbeiführte, auf die Zusammensetzung der Knochen aber ohne Einfluss blieb und nicht Knochenbrüchigkeit verursachte — dass aber auch andererseits verschiedenartige der Nahrung von Thieren des verschiedensten Alters (Kaninchen) beigemengte Erdphosphate auf die Zusammensetzung der Knochen nicht influirten — sollte jetzt durch weitere Versuche festgestellt werden, ob Kalk- oder Phosphorsäuremangel im Futter junger, im starken Wachsthum begriffener Thiere einen Einfluss auf die Knochenzusammensetzung ausübte.

Als Versuchsthiere dienten drei circa 2½ Monate alte, frisch geschorene Lämmer der Southdown-Race von gleicher normaler Beschaffenheit, und zwar sollte Nr. I mit sehr phosphorsäurearmem, Nr. II mit

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, 9, 541—549.

sehr kalkarmem Futter, Nr. III dagegen normal ernährt werden. Nr. I und II erhielten als Nahrung mit Salzsäure ausgezogenen Strohhäcksel, Stärke, Zucker, Caseïn unter Beigabe von kohlensaurem Calcium resp. phosphorsaurem Natrium und destillirtem Wasser. Nr. III erhielt gutes Wiesenheu nach Belieben. Jedes der Thiere befand sich ohne Streu in einem getrennten, mit Brettern ausgekleideten Stalle.

Während einer 55tägigen Versuchsperiode (vom 14. Mai bis 8. Juli 1872) hatte jedes der Thiere I und II consumirt:

8500 Grm. Strohhäcksel,
4250 » Stärke,
1065 » Zucker,
1065 » Caseïn.

In dieser Futtermischung waren in Summa enthalten 10,73 Grm. Kalk und 21,29 Grm. Phosphorsäure, so dass jedem Thiere pro Tag nur 0,195 Grm. Kalk und 0,387 Grm. Phosphorsäure in seiner Nahrung zugeführt wurden, eine Quantität, die zumal für junge, wachsende Thiere als verschwindend klein angesehen werden kann. Ausserdem hatte Thier I pro Tag 6,0 Grm. kohlensaures Calcium, Thier II dagegen 4,0 Grm. phosphorsaures Natrium erhalten.

Zu Anfang jeder Woche wurden alle drei Lämmer nüchtern gewogen, wobei sich folgende Zahlen ergaben:

	Lamm I phosphorsäurearme Nahrung.	Lamm II kalkarme Nahrung.	Lamm III normale Nahrung.
14. Mai	46,0 Pfd.	47,0 Pfd.	43,5 Pfd.
20. »	45,0 »	44,5 »	44,5 »
27. »	42,0 »	39,5 »	45,5 »
3. Juni	40,0 »	35,0 »	48,5 »
10. »	35,0 »	35,5 »	47,0 »
17. »	34,5 »	33,5 »	50,5 »
24. »	32,0 »	33,5 »	52,5 »
1. Juli	33,4 »	35,0 »	54,5 »
8. »	32,0 »	34,0 »	57,0 »
Gewichtszu- od. Abnahme	— 14,0 Pfd.	— 13,0 Pfd.	+ 13,5 Pfd.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, zeigten die zu Anfang des Versuches in nahezu gleichem Ernährungszustande befindlichen Thiere sehr bald je nach ihrer Fütterungsweise ein sehr verschiedenes Verhalten. Während Lamm III gleichmässig zunahm, verloren Lamm I und II in demselben Maasse an Gewicht. Am Schlusse des Versuches hatte das normal ernährte Lamm 13,5 Pfund zugenommen, dagegen war das lebende Gewicht der beiden anderen Thiere um 13,5 Pfund gesunken. Die Differenz betrug demnach bei jedem der beiden abnorm gefütterten Lämmer gegenüber dem normal ernährten 27 Pfund, d. i. 58 % des anfänglichen lebenden Gewichtes.

Am letzten Versuchstage war Thier II dem Verenden nahe und auch Thier I sehr schwach. Es wurden daher alle drei Lämmer geschlachtet, ihre einzelnen Bestandtheile gewogen und das gesammte Skelett präparirt. Erscheinungen von Knochenkrankheit liessen sich bei keinem der beiden abnorm ernährten Thiere wahrnehmen.

Die Schlachtresultate waren folgende:

	Lamm I		Lamm II		Lamm III	
	absolutes Gewicht in Grm.	% des lebenden Gewichtes.	absolutes Gewicht in Grm.	% des lebenden Gewichtes.	absolutes Gewicht in Grm.	% des lebenden Gewichtes.
Lebendes Gewicht	16000,00	—	17000,00	—	28500,00	—
Schlachtgewicht .	7640,00	47,75	7900,00	46,47	12620,00	44,28
Fell mit Klauen .	1460,00	9,12	1410,00	8,30	1250,00	4,38
Verblutungsblut .	767,25	4,80	562,55	3,31	1107,25	3,89
Leber	197,65	1,23	190,55	1,12	381,95	1,34
Lunge	197,05	1,23	176,35	1,04	256,95	0,90
Herz	79,35	0,50	86,35	0,51	112,75	0,40
Nieren	75,05	0,47	73,25	0,43	78,45	0,28
Milz	19,35	0,12	22,45	0,13	31,35	0,11
Magen, Gedärme m. Inhalt und Verl.	5564,30	34,78	6578,50	38,69	12661,30	44,42
Summa	16000,00	100,00	1700,00	100,00	28500,00	100,00

Die Gewichte des lufttrockenen Skelettes, des Kopfes, Rumpfes und der Beine, sowie der während der Versuchszeit gewachsenen Wolle waren:

	Lamm I		Lamm II		Lamm III	
	absolutes Gewicht.	% des lebenden Gewichtes.	absolutes Gewicht.	% des lebenden Gewichtes.	absolutes Gewicht.	% des lebenden Gewichtes.
Skelett	1309,0	8,18	1205,0	7,09	1529,0	5,37
Kopf	225,0	1,41	196,0	1,15	231,0	0,81
Rumpf	506,0	3,16	442,0	2,60	567,0	1,99
Beine	578,0	3,61	567,0	3,34	731,0	2,57
os metacarpi . .	19,275	0,121	20,796	0,122	22,776	0,080
Wolle	115,0	0,72	140,0	0,82	262,0	0,92

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst, dass die einzelnen Theile der verschiedenartig ernährten Thiere in verschiedenem Verhältniss ab- resp. zugenommen haben. Das Gewicht der Leber, Lunge, Herz, Milz, Wolle hat sich bei den beiden abnorm ernährten Lämmern in gradem Verhältniss zur Gesammtlebendgewichtsabnahme vermindert, so dass hier die Procentwerthe bei allen drei Thieren nahezu übereinstimmen; dagegen hat bei den Nieren, Fell mit Klauen und Skelett eine derartige proportionale Gewichtsverminderung nicht stattgefunden und in Folge dessen fallen die betreffenden Procentwerthe bei dem normal ernährten Thiere nicht unbeträchtlich niedriger aus, als bei den beiden anderen.

Ob das Skelett der beiden kalk- resp. phosphorsäurearm ernährten Lämmer überhaupt eine Gewichtsvermehrung oder Verminderung während der ganzen Versuchszeit erfahren hat, lässt sich, da das Gewicht des Skelettes zu Anfang des Versuches unbekannt ist, nicht ermessen. Ein Unterschied in der Beschaffenheit der Knochen der abnorm und normal ernährten Thiere war mit Ausnahme des Fettgehaltes, welcher sich bei letzteren, wahrscheinlich in Folge des besseren Ernährungszustandes, grösser erwies, nicht zu bemerken. Zur weiteren Beurtheilung der chemischen Zusammensetzung der Knochen wurden wieder Metacarpusknochen untersucht.

Da nach Aeby [Thierchem.-Ber. 2, 262] und Wildt [ebendaselbst 270] der Kohlensäuregehalt in den frischen Knochen ein grösserer ist, als in der daraus dargestellten Asche und auch durch Befeuchten mit kohlensaurem Ammoniak der ursprüngliche Kohlensäuregehalt nicht wieder erlangt wird, so wurde diesmal sowohl in der Knochensubstanz als auch in der entsprechenden Knochenasche der Kohlensäuregehalt bestimmt und das jedesmalige Deficit für den Procent-Aschengehalt der Knochen in Rech-

nung gebracht. Von dem os metacarpi dextri eines jeden der drei Versuchsthiere wurde wie früher die Gesammtmasse, von dem os metacarpi sinistri dagegen nur die compakte Substanz zur Untersuchung verwendet. Letztere war dadurch gewonnen worden, dass von jedem der angeführten Knochen ein gleichgrosses Mittelstück herausgesägt und dieses sorgfältig von accessorischen Bestandtheilen gereinigt wurde.

Alle nachstehenden Zahlen beziehen sich auf von Fett und in Wasser löslichen Bestandtheilen befreite Knochensubstanz und sind das Mittel zweier übereinstimmender Analysen:

		Lamm I phosphorsäurearme Nahrung.	Lamm II kalkarme Nahrung.	Lamm III normale Nahrung.
Os metacarpi dextri (ganzer Knochen)	Organ. Substanz .	32,86 %	35,68 %	33,18 %
	Unorgan. Substanz	67,14 »	64,32 »	66,82 »
	Kalk	34,76 »	34,00 »	35,01 »
	Magnesia	0,62 »	0,63 »	0,70 »
	Phosphorsäure . .	26,45 »	26,18 »	26,79 »
Os metacarpi sinistri (compacte Substanz)	Organ. Substanz .	29,80 %	30,15 %	29,64 %
	Unorgan. Substanz	70,20 »	69,85 »	70,36 »
	Kalk	36,30 »	36,11 »	36,36 »
	Magnesia	0,70 »	0,73 »	0,75 »
	Phosphorsäure . .	28,09 »	28,15 »	27,84 »

Das Ergebniss dieses Versuches mit jungen im Wachsthum begriffenen Thieren ist, wie besonders aus den hauptsächlich massgebenden Zahlen für compacte Substanz deutlich hervorgeht, dasselbe, wie bei den ausgewachsenen Thieren: Die Zusammensetzung der Knochen erleidet auch hier weder bei Kalk- noch bei Phosphorsäurehunger eine irgendwie bemerkenswerthe Aenderung, sie ist überhaupt unabhängig vom Futter. In Folge der kalk- resp. phosphorsäurearmen Nahrung war die Entwicklung der gesammten Knochenmasse zwar eine geringere als bei normaler, reichlicher Fütterung, jedoch wurde durch dieselbe in keinem Falle eine chemische oder physikalische Veränderung der Knochen (Knochenkrankheit) verursacht. Letztere entsteht vielleicht erst nach abnorm auftretender Säurebildung im Organismus, die eine theilweise Auflösung der Mineralbestandtheile der Knochen zur Folge hat und auch eine neue Ablagerung dieser Stoffe verhindert. Pr.

100. F. Papillon: Untersuchungen über Aenderung in der Knochenzusammensetzung [1]).

Ganz ähnliche Versuche wie früher [Jahresber. 1871, pag. 255] hat Verf. jetzt wieder angestellt und publicirt.

1) Am 6. September 1869 kam eine Taube in einen Käfig und erhielt zum ausschliesslichen Futter Getreide, das in einem feinen Teig von phosphorsaurer und kohlensaurer Magnesia gewälzt worden war, nebst destillirtem Wasser, das die gewöhnlichen Salze mit Ausnahme der Kalksalze enthielt. Das Thier wurde im Laboratorium gehalten und schien dabei zu gedeihen. Am 4. April 1870 wurde es getödtet, gekocht, die Knochen ausgelesen und letztere analysirt. Sie gaben in 100 Theilen Asche:

Kalk	51,76,
Magnesia . .	1,81.

2) Von sechs gleichzeitig ausgeschlüpften Hühnchen wurde das eine getödtet und die anderen auf folgende Kost gesetzt: In Wasser gekochter Reis mit phosphorsaurer und kohlensaurer Magnesia nebst Wasser wie oben. Die Thiere entwickeln sich langsam. Nach ein paar Wochen wurde statt Reis Getreide genommen und wie vorher angegeben bereitet. Die fünf Hühnchen starben theils nach einiger Zeit, theils wurden sie getödtet. Die Knochen von einigen wurden analysirt. Man fand in 100 Theilen der Knochenasche von:

	Hühnchen 1 24 *Tage gelebt.*	*Hühnchen 2* 31 *Tage gelebt.*	*Hühnchen 3* 41 *Tage gelebt.*
Kalk . .	53,45	51,59	50,51,
Magnesia .	0,83	0,90	2,01.

Die Knochen des nach der Geburt sogleich getödteten Hühnchens enthielten nur Spuren Magnesia.

3) Im Winter 1871 setzte Verf. drei Krebse in ein Bassin, dessen Wasserzufluss phosphorsaure und kohlensaure Magnesia passiren musste. Im August und September 1872 wurden zwei dieser Krebse, als sie eben sich häuten wollten, getödtet. Man nahm aus ihnen die sogenannten

[1]) Recherches expérimentales sur les modifications de la composition immédiate des os. Compt. rend. **76**, 352. — Auch Jour. de l'anat. et de la physiol. par Robin 1873, 3, Mai et Juin.

Krebsaugen aus, jene Concremente, die sich in der Magengegend einige Wochen vor der Häutung bilden und den Reservekalk zur Bildung der neuen Krustenschale darstellen. Drei von diesen vier Steinen gaben nach dem Glühen in 100 Theilen:

Kalk	55,37,
Magnesia . .	0,35,

während sie im Normalzustand kaum schätzbare Magnesiamengen enthalten.

An diesen Versuchen und an den früher von ihm mitgetheilten stellt Verf. nun Reflexionen an und empfiehlt sie der Aufmerksamkeit der Akademie. Dieselben gehen dahin, dass sich in Bezug auf die Mengen der differenten von den Thieren in den Knochen abgelagerten Substanzen ein atomistischer Zusammenhang ergibt. So enthielt (wie oben) ein Thier in der Knochenasche 1,81% Magnesia, ein anderes mit Strontian gefüttertes 8,45% Strontian. Diese beiden Ziffern stehen aber, wie Verf. hervorhebt, beiläufig in demselben Verhältniss wie die respectiven Atomgewichte vom Magnesium und Strontium. Noch an einem zweiten Beispiel wird ähnliches hervorgehoben.

101. H. Weiske: Notiz zur Rothfärbung der Knochen durch Krappfütterung [1]).

Es ist eine bekannte und in neuerer Zeit besonders von Lieberkühn[2]) und Kölliker[3]) zum Studium der Knochenbildung u. s. w. verwendete Erscheinung, dass bei Fütterung mit Krapp die Knochen der betreffenden Thiere in Folge Fixirung des Krappfarbstoffes roth gefärbt werden. Zur weiteren Beurtheilung dieser Thatsache wurden eine Anzahl Kaninchen, von denen die jüngsten circa 6 Wochen und die ältesten circa 6 Monate alt waren, längere Zeit ausschliesslich mit Kleie, der 5 Procent fein gemahlene Krappwurzel zugesetzt war, gefüttert. Am 7. September 1872 wurde mit der Fütterung begonnen; die Thiere nahmen das vorgesetzte Futter, von dem sie nach Belieben fressen konnten, ohne Schwierigkeit an, doch starben im Laufe der Zeit besonders von den jüngeren Thieren mehrere. In verschiedenen Zeitabschnitten wurden einzelne Thiere getödtet, ihre Knochen präparirt und in Bezug auf Rothfärbung untersucht, wobei sich Folgendes ergab:

Nach 3tägiger Fütterung erwiesen sich mikroskopisch bei einem circa 6 Wochen und einem circa 6 Monate alten Kaninchen die jüngsten Knochenzellen an der Ossificationsgrenze des Intermediärknorpels (Femur) bereits

[1]) Nobbe, landw. Versuchsstat. **16**, 412.

[2]) Archiv für Anatomie 1864, Heft 5, pag. 598 und Marburger Sitzungsberichte Nr. 10.

[3]) Würzburger phys. med. Verhandl. 1872, **3**, 215.

roth gefärbt; makroskopisch liess sich die Rothfärbung bei den Knochen des jüngeren Thieres nicht, bei denen des älteren Thieres nur schwach wahrnehmen.

Dasselbe Verhalten zeigten die Knochen zweier Thiere nach 5- und 9tägiger Krappfütterung.

Nach 14tägiger Krappfütterung waren bei den Röhrenknochen eines circa 3 Monate alten Thieres nicht nur die jüngst gebildeten Produkte des Intermediärknorpels, sondern auch die Wandungen der Markhöhle und die unter dem Periost liegende Schicht deutlich geröthet. Die Röthung der Markhöhlenwandung erstreckte sich immer weiter nach der Mitte der Diaphyse zu, als diejenige unter dem Periost.

Wesentlich stärker, jedoch ebenfalls nur an den Enden der Diaphyse war die Färbung nach 34tägiger Fütterung bei den Knochen von circa 4 und 7 Monate alten Thieren; immer trat jedoch die Röthung bei den Knochen der älteren Kaninchen deutlicher hervor, als bei denen der jüngeren.

Wiewohl eine Rothfärbung des ganzen Knochens bis in die Mitte der Diaphyse noch nicht eingetreten war, so wurde doch von jetzt ab (11. Oct.), da blos noch 2 ältere Thiere zur Verfügung standen, die Krappfütterung unterbrochen und nur reine Kleie gegeben. Der Harn der Thiere, welcher bereits einige Tage nach Beginn der Krappfütterung intensiv roth gefärbt war, behielt diese Färbung noch längere Zeit bei Verabreichung von reiner Kleie. Nach 14 Tagen wurde das eine, nach 28 Tagen das andere Kaninchen getödtet.

Sämmtliche Knochen des ersteren, circa 7½ Monate alten Thieres zeigten eine intensive Röthung, die sich noch weiter nach der Mitte der Diaphyse zu erstreckte, als dies bei den vorhergehenden der Fall war. Dagegen hatte sich die Färbung bei den Knochen des letzteren circa 3 Monate alten Kaninchens bereits vermindert und erstreckte sich, wie früher, mehr auf die Enden der Diaphyse; war jedoch immer noch beinahe von derselben Stärke und in demselben Umfange vorhanden, wie bei den Knochen derjenigen Thiere, welche 34 Tage lang mit ihrer Nahrung Krapp erhalten hatten.

Der Querschnitt von den Enden der Diaphyse (Femur und Tibia) des nach 14tägiger Unterbrechung der Krappfütterung getödteten Kaninchens erschien dem unbewaffneten Auge homogen roth gefärbt; dagegen liessen sich an den mehr nach der Mitte der Diaphyse zu gewonnenen Querschnitten deutlich drei ringförmig parallele Schichten erkennen, von denen die innere und äussere roth, die mittlere ungefärbt war. Der Querschnitt von der Mitte der Diaphyse zeigte keine Färbung.

Ein stark gefärbter Knochen, mit verdünnter Salzsäure behandelt, liess den zurückbleibenden Knorpel, besonders nach Zusatz von Alkali, noch gefärbt erscheinen, während der salzsaure Auszug mit Ammoniak versetzt einen Niederschlag gab, welcher keine Spur einer Röthung zeigte. Der Farbstoff war demnach, wie bereits von Lieberkühn angegeben, nicht durch die mineralische, sondern durch die organische Substanz des Knochens

fixirt. Da übrigens die mit Krappfarbstoff versetzten Lösungen verschiedener Mineralsalze oder organische Substanzen (z. B. Leim) auf Zusatz der entsprechenden Reagentien Niederschläge gaben, welche je nach Quantität des zugesetzten Farbstoffes von ganz wechselnder und beliebiger Farbenintensität waren, so kann wohl eine chemische Verbindung zwischen Krappfarbstoff und gefärbter Substanz nicht angenommen werden.

102. Dr. C. Heitzmann: Ueber die Wirkung der Milchsäurefütterung auf Thiere [1]).

Durch Marchand, Ragsky, Lehmann, Simon u. A. wurde im Harne an Rhachitis und Osteomalacie erkrankter Personen Milchsäure nachgewiesen. C. Schmidt stellte aus der Flüssigkeit malacischer Röhrenknochen, welche in kugelige Cysten umgewandelt waren, Milchsäure dar. Angeregt durch diese Angaben, eröffnete Heitzmann Anfangs April 1872 eine Versuchsreihe über die Wirkung der Fütterung und subcutanen Injection von Milchsäure auf die Knochen lebender Thiere. Die Versuche wurden an fünf Hunden, sieben Katzen, zwei Kaninchen und einem Eichkätzchen durchgeführt. Es ergab sich, dass schon in der zweiten Woche nach Beginn der Einverleibung der Milchsäure in Hunde und Katzen, gleichviel, ob mittelst Verfütterung oder subcutaner Injection, bei gleichzeitiger Einschränkung der Zufuhr von Kalksalzen durch die verabreichten Nahrungsmittel, eine Schwellung der Epiphysen der Röhrenknochen an den Extremitäten, und der Ansatzstellen der Rippenknochen an die Rippenknorpel, eintrat. Die Auftreibungen der Epiphysen und der Rippenansätze nahmen bis in die 4. bis 5. Woche continuirlich an Umfang zu; gleichzeitig erfolgten Verkrümmungen an den Knochen der Extremitäten. Katarrhe der Conjunctiva, der Bronchial-, Magen- und Darmschleimhaut, Abmagerung und Zuckungen der Extremitäten waren die begleitenden Ercheinungen. Die mikroskopische Untersuchung der Epiphysen ergab einen Befund, welcher vollständig jenem an den Epiphysen rhachitischer Kinder entspricht. Wurde die Fütterung mit Milchsäure länger fortgesetzt, so nahm die Schwellung der Epiphysen der Röhrenknochen wieder ab, ebenso wurde die Verkrümmung der Röhrenknochen bis zu einem gewissen Grade rückgängig. Unter häufiger Wiederholung der katarrhalischen Erscheinungen an den genannten Schleimhäuten trat aber nach 4—5 Monate lang fortgesetzter Milch-

[1]) Anzeiger der kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1873, Nr. 17.

säurebehandlung ein Weichwerden der Röhrenknochen ein, bis zur weidenruthenähnlichen Biegsamkeit derselben. Die mikroskopische Untersuchung der Knochen nach 4—11 Monate langer Milchsäurefütterung ergab den Befund, wie an den Knochen von an Osteomalacie verstorbenen Menschen.

Bei den drei Nagern trat keine Schwellung der Epiphysen ein. Ein Kaninchen verstarb 3 Monate, das andere 5 Monate nach begonnener Milchsäurefütterung unter den Erscheinungen der Inanition. An den Knochen dieser Thiere waren keine ausgesprochenen Erscheinungen von Rhachitis und Malacie nachzuweisen. Das Eichkätzchen ist gegenwärtig, nach 11monatlicher Behandlung mit Milchsäure, seinem Ende nahe.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass man an Fleischfressern durch fortgesetzte Verabreichung von Milchsäure anfangs Rhachitis, später Osteomalacie künstlich hervorzurufen vermag.

103. Prof. J. Nessler: Untersuchungen der Knochen von knochenbrüchigem Rindvieh [1]).

Im Schwarzwald tritt die Lecksucht oder Nagekrankheit fast jedes Jahr beim Rindvieh auf, und wird bald Hinsch, bald Semper und bald Darre geheissen. Bestimmte Höfe werden von dieser Krankheit heimgesucht, sie liegen dort immer auf Granit oder buntem Sandstein, die von der Krankheit verschonten liegen meist auf Gneis. Das wesentlichste Mittel gegen die Krankheit ist das Verstellen der Kühe für einige Zeit auf gesunde Höfe.

Ob unter den genannten Namen jedoch in allen einzelnen Fällen dieselbe Krankheit zu verstehen ist, und ob diese mit der Knochenbrüchigkeit übereinstimmt, ist fraglich. In der genannten Gegend kommen Knochenbrüche selten vor, die vom Verf. analysirten und als krank bezeichneten sind jedoch sämmtlich von Thieren, bei denen Knochenbruch vorgekommen ist.

Da die bisherigen Arbeiten über diesen Gegenstand die Ursache der Krankheit nicht klar gemacht haben, so hat Verf. als weiteren Beitrag eine Reihe von Knochenanalysen kranker Thiere von den Herren Brigel und v. Fellenberg ausführen lassen. Die zur Vergleichung untersuchten gesunden Knochen stammten von einer 3—4jährigen Kuh.

---

[1]) Nobbe, landwirthsch. Versuchsstationen 1873, **16**, 187.

In 100 Theilen Knochen (Trockensubstanz):

Bestandtheil.	Beckenknochen.		Rückenwirbel.		Vorderarm Röhrenknochen.		Unterschenkel Röhrenknochen.		Tibia Gelenkende.		Oberschenkel Röhrenknochen.
	Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	Gesund	Krank	Krank
Asche	45,49	36,75	45,50	28,09	64,27	65,96	61,02	66,95	34,82	24,41	63,30
Phosphorsäure	15,93	12,81	18,81	10,59	27,68	29,22	25,92	25,74	14,08	9,36	23,96
Phosphorsaurer Kalk als letzterer berechnet	34,77	27,96	41,06	23,12	60,42	63,48	56,55	56,19	30,73	20,13	52,27
Mehrbetrag der Asche als phosphorsaurer Kalk	10,72	8,89	4,44	4,97	3,85	2,47	4,47	10,76	4,09	4,28	10,91
Kalk, entsprechend der Phosphorsäure in letzterem	—	15,15	—	—	32,74	34,26	30,66	—	16,65	10,77	28,31
Kalk gefunden	—	18,54	—	—	36,15	35,71	32,81	—	18,21	12,71	35,60
Kalk an andere Säuren gebunden als an Phosphorsäure	—	3,39	—	—	3,41	1,15	2,15	—	1,55	1,64	7,26
Magnesia	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	0,78
Kali	—	0,56	—	—	0,10	0,17	0,12	—	0,11	0,11	0,56
Natron	—	0,60	—	—	0,65	0,74	0,72	—	0,43	0,66	0,19
Fett	25,52	36,65	22,65	36,00	1,63	3,96	1,90	1,57	26,70	58,61	2,14
Stickstoff	3,77	4,00	3,41	4,76	4,09	3,84	4,62	4,72	4,15	—	4,47

Nach diesen Untersuchungen bezieht sich die chemische Knochenänderung in Folge der Krankheit besonders auf die schwammigen Knochen, wie Beckenknochen, Rückenwirbel und Gelenksenden; diese enthalten im kranken Thier viel mehr Fett und weniger Asche und in dieser besonders weniger Phosphorsäure als bei den gesunden Thieren. Bei den Röhrenknochen findet eine wesentliche Verschiedenheit nicht statt etc., worüber die Tabelle selbst die genügenden Aufschlüsse gibt.

104. P. Petersen und F. Soxhlet: Ueber die Zusammensetzung des Knorpels vom Haifisch[1]).

Der von allen anhängenden Geweben befreite, aus dem Fleisch herauspräparirte Knorpel bildete eine elastische Masse. Dünne Schnitte waren fast durchsichtig, Schnitte von mehreren Millimetern noch durchscheinend. Bei beginnendem Trocknen bedeckten sich die Schnitte mit würfelförmigen grossen Krystallen. Bei fortschreitender Austrocknung nahm die Krystallbildung zu.

100 Theile des frischen Knorpels hinterliessen beim Austrocknen 25,8 Theile trockene Masse und diese enthielt 68,89 % unverbrennliche Bestandtheile (für den menschlichen Knorpel fanden Fromherz und Gugert 3,402 % Asche). Danach berechnet sich für den frischen Knorpel:

Organische Substanz . . .	8,03 %
Anorganische Stoffe	17,77 »
Wasser	74,20 »

Der trockene Knorpel enthielt 4,8 % Stickstoff oder in 100 Theilen der organischen Substanz desselben 15,4 %. Nach diesem Stickstoffgehalt rechnen die Verff. die organische Substanz zu den Eiweissstoffen.

Die Analyse der Asche ergab nachstehendes Resultat:

Chlornatrium	94,24 %
Natron	0,79 »
Kali	1,64 »
Kalk	0,40 »
Zu übertragen	97,07 %

[1]) Journ. f. prakt. Chemie 1873, 7, 179.

Uebertrag	97,07 %
Magnesia	0,05 »
Eisenoxyd	0,27 »
Phosphorsäure	1,03 »
Schwefelsäure	1,88 »
	100,30 %

Fügt man den gefundenen Kochsalzgehalt in die Zusammensetzung der frischen Substanz ein, so ergibt sich für diese:

Organische Substanz	8,03 %
Kochsalz	16,69 »
Sonstige anorganische Substanz	1,08 »
Wasser	74,20 »

Das den Knorpel umgebende Fleisch enthält nur 1,16 % Aschenbestandtheile.

Die Verff. vermuthen danach, dass im Knorpel entweder das Kochsalz in einer chemischen Verbindung mit den Bestandtheilen des Gewebes enthalten sei, oder dass im Knorpel Attractionskräfte herrschen, welche einem Ausgleiche der salzreichen Knorpelflüssigkeit mit der salzarmen Fleischflüssigkeit auf dem Wege der Diffusion entgegenwirken. Pr.

XI. Muskel- und Nervensystem.

Uebersicht der Literatur.

Grützner, über einige Reactionen des Muskels.
Gscheidlen, Beiträge zur Muskelchemie (reducir. Wirkung des thätigen Muskels).
Ed. Michelson, Versuche über die Todtenstarre des Muskels.
*Dr. Zimmer (Carlsbad), die Muskeln eine Quelle des Zuckers im Diabetes Deutsche Klinik 1873, Nr. 7. [Reflexionen.]
*Dr. Al. Horvath, Verhalten der Frösche und deren Muskeln gegenüber der Kälte. Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. Würzburg **4**, 12.
Will. Marcet, Untersuchungen über die Ernährung des Muskelgewebes etc.
Pott, Fleischmehlanalyse.
E. Reichardt, Prüfung und Zusammensetzung von Fleischextract.

Rich. Gscheidlen, die chem. Reaction der nervösen Centralorgane.
D. Petrowsky, Zusammensetung der grauen und weissen Substanz des Gehirns.

---

105. Paul Grützner: Ueber einige chemische Reactionen des thätigen und unthätigen Muskels[1]).

Ausgehend von der bekannten Thatsache, dass der Muskel während seiner Thätigkeit Sauerstoff verbraucht, brachte Verf. denselben während oder nach seiner Thätigkeit mit Stoffen zusammen, welche leicht Sauer-

[1]) Pflüger's Archiv für Physiologie **7**, 254—263.

stoff abgeben, um zu sehen, ob auch diese ihres Sauerstoffes beraubt würden. Nachdem Versuche mit Indigo[1]), kein constantes Resultat ergeben hatten, experimentirte Grützner mit Pyrogallussäure in folgender Weise: Ein Gastrocnemius eines Frosches mit seinen Nerven in bekannter Weise in der feuchten Kammer eines Pflüger'schen Myographion aufgehängt, würde in Pausen von 2 Sekunden durch schwache Ströme des Magnetelectromotors während 5 Minuten, zu kurz dauernden tetanischeu Zusammenziehungen erregt, während der unthätige Muskel ebenfalls in der feuchten Kammer auf einem Porzellanplättchen gelegen hatte.

Hierauf wurden beide gesondert mit 5 CC. 0,5 % frisch bereiteter Pyrogallussäurelösung verrieben und filtrirt. Es zeigte sich dabei das Filtrat des thätigen Muskels ausnahmslos wasserhell bis hellgelb, das des unthätigen aber bräunlich. Noch auffälliger trat der Unterschied in der Reaction der beiden Muskeln ein, wenn Grützner statt reiner Pyrogallussäure eine Mischung derselben mit einer Spur eines Eisenoxydsalzes verwendete. In diesem Falle erschien das Filtrat des thätigen Muskels hell violett, das des unthätigen rothbraun. Ersteres behält ziemlich lange seine Farbe, letzteres bräunt sich an der Luft immer mehr, so dass der Unterschied der Farben in den beiden Flüssigkeiten nach einigen Minuten noch auffälliger wird. Da die erwähnte Mischung von Pyrogallussäure und Eisenoxydsalz durch reducirende Mittel violett gefärbt wird, so läge es nahe, auch dem thätigen Muskel eine reducirende Wirkung auf jene Flüssigkeit zuzuschreiben, umsomehr da er durch seine Thätigkeit Sauerstoff verbraucht hat und ja auch aus dem arteriellen Blute oder übermangansaurem Kalk sich durch Sauerstoffaufnahme restituirt.

Doch geben auch Eisenoxydulsalze dieselbe Färbung und ist auch keine Veränderung der Pyrogallussäure durch den thätigen Muskel nachzuweisen. Verf. ist nach den in dieser Beziehung angestellten Versuchen

---

[1]) Derselbe wurde in Form von indigoschwefelsaurem Natron in concentrirter Lösung einem Frosche entweder in das Herz oder in die Bauchvene eingespritzt. Als die gastrocnemii gleichmässig gefärbt erschienen, wurde, nach Unterbindung der Aorta oberhalb ihrer Theilungsstelle, der eine Schenkel tetanisirt, während der andersseitige Ischiadicus durchschnitten war. Die durch reducirende Mittel bedingte Farbenänderung des Indigo sollte als Indicator dienen.

vielmehr der Meinung, dass die Violettfärbung lediglich auf die Bildung von pyrogallussaurem Eisenoxydul unter dem Einflusse von im thätigen Muskel vorhandenen milchsauren Alkali zurückzuführen sei[1]. Pr.

106. R. Gscheidlen gibt Beiträge zur Muskelchemie[2].

Ausgehend von der Erfahrung, dass bei manchen Oxydationserscheinungen organischer Körper bei Gegenwart von Nitraten Nitritbildung erfolgt, versuchte Verf., wie sich die Muskelthätigkeit (Tetanus) auf Nitrate verhält.

Fröschen wurden subcutan oder in den Bauchraum 1—10 % Lösungen alkalischer Nitrate injicirt. Nach der Injection wurde ein Ischiadicus durchschnitten und der Frosch vom Rücken aus tetanisirt oder mit Strychnin vergiftet. Nach 1—6stündigem Tetanus konnte in den wässrigen Extracten der tetanisirten Muskeln Nitrit nachgewiesen werden, während in den Extracten unthätiger Muskeln erst nach 24—26 Stunden ein Nitrit aufzufinden war. Dem entsprechend gaben die Extracte unthätiger Muskeln Salpetersäurereaction, die Extracte thätiger Muskeln zeigten diese Reaction jedoch nicht. Wurden thätige und unthätige Muskeln in Salpeterlösungen zerrieben, so war in dem Extracte der thätigen Muskeln schon nach 4—5 Stunden Nitritbildung nachzuweisen, in dem Extracte unthätiger Muskeln trat diese Reaction erst nach geraumer Zeit ein.

Aus diesem Verhalten ergibt sich, dass durch die Muskelthätigkeit Körper entstehen, welche in ganz energischer Weise zu reduciren vermögen; diese sich leicht oxydirenden Stoffe sind in Alkohol löslich, denn wenn man alkoholische Extracte von unthätigen und thätig gewesenen Muskeln nach Verjagung des Alkohols und Lösen in Wasser mit Nitraten zusammenbringt, so lässt sich nach wenigen Stunden in der wässrigen Lösung des alkoholischen Extractes vom thätigen Muskel reichliche Nitritbildung nachweisen, während der Nachweis von Nitrit in der Lösung unthätiger Muskeln erst nach geraumer Zeit gelingt.

Dem thätigen Muskel kommen also reducirende Eigenschaften zu.

---

[1] [Siehe auch die folgende Notiz von Gscheidlen.]

[2] Tageblatt der 46. Versamml. d. Naturf. und Aerzte in Wiesbaden 1873.

107. Eduard Michelson (Dorpat): Versuche über die Todtenstarre des Muskels[1]).

Auf Grundlage der neuen Untersuchungen A. Schmidt's über Faserstoffgerinnung [ausführlich referirt Thierchem.-Ber. 2, 57] und unter dessen Leitung untersuchte Verf., ob die während des Absterbens des Muskels eintretende Gerinnung (die Starre) analog der Gerinnung abläuft, d. h. ob nicht auch in dem seinen Lebensbedingungen entzogenen Muskel ein Ferment entsteht, welches die Gerinnung der Muskelflüssigkeit und damit die Muskelstarre bewirkt.

Hierzu lag es vor Allem daran, eine wässrige Lösung des hypothetischen Myosinfermentes darzustellen, wozu Froschmuskeln gewählt wurden. Hierbei verfuhr Verf. auf dreierlei Weise:

1) Es wurde durch Auspressen blutfrei gemachter Froschmuskeln zunächst Plasma gewonnen, die Gerinnung desselben abgewartet, filtrirt und das Muskelserum nun nach A. Schmidt's Vorgange mit 15—20 Vol. starken Alkohols coagulirt. Nach 8—14 Tagen wurde das Coagulum getrocknet, gepulvert und mit Wasser extrahirt.

2) Blutfreie todtenstarre Muskeln wurden ausgepresst und damit wie in 1 verfahren.

3) Blutfreie todtenstarre Muskeln wurden zerschnitten, in Alkohol liegen gelassen, filtrirt und mit Wasser ausgezogen.

Bei der Reinigung der Muskeln vom Blut wurde nach Kühne verfahren, d. h. durch die Aorta verbluteter Frösche verdünnte Kochsalzlösung gespritzt, bis die Flüssigkeit klar ablief. Nach Kühne erzeugt destillirtes Wasser durch die Gefässe gespritzt fast augenblicklich Todtenstarre und Muskelplasma gerinnt auf Wasserzusatz augenblicklich. Dem entgegen bemerkt Verf. nebenbei, dass er zumeist die Gerinnung durch Wasser wohl beschleunigt, aber keineswegs so rasch fand und dass auch in der Mehrzahl der Fälle, wenn Frösche statt mit Kochsalzlösung mit destillirtem Wasser ausgespritzt worden waren, die nach dieser Manipulation abgetrennten Muskeln beim Auspressen doch noch gerinnendes Plasma und nicht blos Serum gaben.

Durch Auspressen von gefrorenen Muskeln erhielt Verf. kein Plasma. Sein Verfahren, solches zu erhalten, war das aus obigem hervorgehende,

[1]) Inaugur. Dissertation, vorgelegt in Dorpat, 1872. H. Laakmann.

indem nach der Ausspritzung mit Wasser oder verdünnter Kochsalzlösung die Muskeln abgeschnitten und in eine kleine Schraubenpresse gebracht wurden.

Bei Beginn der eigentlichen Versuche wurde zunächst die Möglichkeit in's Auge gefasst, dass im Muskelserum ein specifisches nur die Myosingerinnung bewirkendes Ferment sei. Als Reactionsflüssigkeit hierzu könnte nur das Muskelplasma dienen, dieses enthält aber schon Ferment, und an fermentfreies Gerinnungsmaterial, wie sich solches für das Fibrinferment in den Transudaten der Körperhöhlen findet, konnte nicht gedacht werden. Zwar dachte Verf. die Frage so zu beantworten, dass er die wässrige Lösung (wie oben dargestellt) des hypothetischen Myosinfermentes mit Muskelplasma zusammenmischte, in der Erwartung, die Gerinnung beschleunigt zu haben. Aber auch dieses Verfahren war unbrauchbar, da der Wassergehalt der fraglichen Fermentlösungen, wie Controlversuche ergaben, allein schon schnelle Myosinausscheidung bewirkte und anderseits ein fester Punkt, z. B. der Anfang der Gerinnung, sich nicht völlig genau feststellen lässt.

Nunmehr fügte Verf. analog den Versuchen Schmidt's, nach welchen Blutserum in gewissen nicht gerinnenden Transudaten den Eintritt der Gerinnung hervorruft, Muskelserum zu Muskelplasma, in der Voraussetzung, durch die Vermehrung des auch im Muskelserum angenommenen Fermentes die Gerinnung zu beschleunigen. Ganz gegen die Erwartung erfolgte aber mit Ausnahme eines Falles stets eine mehr oder weniger beträchtliche Verzögerung. [Bezüglich der Erklärung, die Verf. hierüber versucht, siehe das Original.]

Da diese Versuche — ob das Myosinferment ein specifisches Ferment sei — keine positiven Resultate gaben, so untersuchte Verf., ob vielleicht das Myosinferment identisch sei mit dem Fibrinferment. Die Wege, die hierzu führen konnten, waren folgende: entweder durch Blutserumferment im Muskelplasma Gerinnung zu erzeugen, oder umgekehrt durch Muskelferment die Fibringerinnung in solchen Flüssigkeiten herbeizuführen, welche beide Fibringeneratoren enthalten. Aus vorher angegebenen Gründen war nur der letztere Weg dem sicheren Versuche zugänglich, und er bestätigte die Vermuthung auf das Schlagendste, dass im Muskelserum ein mit dem Fibrinferment gleich wirkendes Ferment enthalten ist.

1) Der wässrige Auszug durch Alkohol coagulirter Muskelsubstanz

machte zu gleichem Theil zu liquor pericardii (menschlicher Leichen) gefügt, die Fibringerinnung eintreten, und in 1/4 bis 1 1/2 Stunden war dieselbe beendigt.

2) Um weiter festzustellen, dass dieser fermentirend wirkende Körper ein Bestandtheil des Muskelserums sei, wurde Muskelserum (wie oben angegeben dargestellt) zu gleichen Theilen mit liquor pericardii vom Menschen resp. Pferd gemischt. In sechs auf diese Weise angestellten Versuchen erfolgte ausnahmslos in kurzer Zeit die Gerinnung.

3) Nach Schmidt verzögert resp. unterdrückt ein gewisser Salzgehalt im Blute die Gerinnung, und sie tritt nur bei darauffolgender Verdünnung mit Wasser ein, in dem Falle nämlich, als das Blut vor dem Mischen mit Wasser bereits fermenthaltig war. Fängt man Pferdeblut unmittelbar in concentrirter neutraler Salzlösung auf, so erhält man [wegen Zeitmangel für die Fermentbildung] eine Flüssigkeit, welche auch bei Verdünnung mit Wasser nur höchst geringfügige Andeutungen von Fibrin aufweist. Setzt man aber künstlich das mangelnde Ferment neben dem Wasser zu, so kann man jede beliebige Gerinnungsgeschwindigkeit im salzhaltigen verdünnten Blutplasma erzeugen.

Durchaus dieselbe Wirkung übt auf dieses Plasma aber auch der im Muskelserum enthaltene Körper aus; sowohl der wässrige Auszug aus dem Alkoholcoagulum des Muskelserums, als auch letzteres selbst. In einer grossen Anzahl von Versuchen trat der Effect — die Gerinnung ein.

Verf. glaubt demnach annehmen zu können, dass das Ferment des Muskelserums mit dem Fibrinferment des Blutserums identisch ist.

108. W. Marcet: Ueber die Ernährung des Muskel- und Lungengewebes [1].

Im ersten Theile handelt Verf. von der Ernährung des Muskelgewebes im gesunden Zustande. Es bestehen nach ihm die Gewebe:

1) aus dem im Körper zu assimilirenden Ernährungsstoff,
2) aus dem fertigen oder reifen Gewebe und
3) aus dem durch den Stoffwechsel verbrauchten Material.

---

[1]) Erster Theil der Arbeit: Phil. Mag. (4) **44**, 349—365 und Jour. chem. Soc. 2. Ser., **11**, 77. — Zweiter Theil der Arbeit: Phil. Mag. (4) **44**, 443 und Jour. chem. Soc. 2. Ser., **11**, 186. — Auch Ann. de chim. et de phys. **30**, 70.

Im Muskel nun soll der erste dieser Bestandtheile eine im Wasser lösliche colloide, der zweite eine im Wasser unlösliche fibröse und der dritte wiederum eine in Wasser lösliche, aber krystallinische Substanz sein. Wird der Muskel mit Wasser ausgezogen, so bleibt der fibröse Theil zurück, während der colloide und krystallinische als Extract gewonnen werden.

Verf. betrachtet nun die durch Erhitzen des Extractes gewonnenen Albuminate als die im Muskel enthaltene colloide Masse, den davon abfiltrirten und bis zur Trockne verdampften Rückstand als den krystallinischen Theil.

In der colloiden Substanz (Albumin, Phosphorsäure und Kali) des wässrigen Auszugs standen die Bestandtheile in demselben Verhältnisse zu einander, wie im unlöslichen Theil des Muskels, woraus Verf. den Schluss zieht, dass das Ernährungsmaterial bei seiner Ueberführung in den fertigen, unlöslichen Theil des Muskels nur eine morphologische Umänderung eingeht, in anderen Worten: ein Molekül des reifen Theiles wird durch ein Molekül des Ernährungsmaterials ersetzt. Die krystallinische Substanz enthielt nur $^2/_3$ der Menge des in dem löslichen oder nutritiven Albumin enthaltenen Stickstoffs, woraus der Schluss gezogen wird, dass $^1/_3$ des Ernährungsmaterials im Muskel aufgespeichert liegt und bei dem Stoffumsatz nicht sofort in Gebrauch gezogen wird. In dem durch den Stoffwechsel abgenützten Theil sind Phosphorsäure und Kali in demselben Verhältnisse wie im pyrophosphorsauren Kali enthalten.

In dem zweiten Theile kommt Verf., indem er die oben angegebene Eintheilung beibehält, zu folgenden Resultaten:

Das Lungenparenchym enthält mehr Ernährungsmaterial und weniger Excretionsmaterial als der Muskel.

Während im Muskel die Phosphorsäure und das Kali als ein krystallinisches Phosphat ausgeschieden werden, scheidet die Lunge das Kali wahrscheinlich als ein krystallinisches Carbonat aus.

In der Lungenphthise enthalten die Muskeln weniger Ernährungsmaterial und weniger reifes Material als im gesunden Zustande; jedoch etwas mehr Wasser und bedeutend mehr Chlor und Soda. Das Excretionsmaterial ist jedoch in beiden gleich gross, woraus folgt, dass der Stoffumsatz im Muskel bei der Lungenphthise und im gesunden Zustande ein gleich grosser ist und die bei ersterer beobachtete Abmagerung auf einer ungenügenden Zuführung von Ernährungsmaterial zum Muskel beruht.

Die Tuberkeln erfahren im Organismus eine Ernährung, ähnlich wie gesunde Bestandtheile, weil Phosphorsäure und Kali auch bei ihnen in demselben Verhältnisse wie im Muskel, also auch als ein krystallinisches Phosphat vorkommen.

Das Erweichen der Tuberkelmassen scheint auf Verlust von colloider Masse zu beruhen.

Dreschfeld.

109. Dr. Pott: Analyse eines Fleischmehls aus Fray-Bentos [1]).

Aus Fray-Bentos wird ein Fleischmehl (Fleischrückstände) in Pulverform in den Handel gebracht als Futtermittel. Die Analyse führte zu folgenden Resultaten:

Wasser	10,48 %
Asche	4,88 »
Proteïnsubstanz . . .	72,06 » [2])
Fett	12,42 »

Die Analyse der (rohen) Asche gab auf 100 Theile berechnet:

KO	1,990 %
NaO	1,326 »
CaO	8,785 »
MgO	1,160 »
Fe_2O_3	5,801 »
P_2O_5	15,333 »
SO_3	0,818 »
SiO_2	0,663 »
Cl	0,307 »
Sand	56,328 »
	92,511 %
CO_2	7,489 (durch Differenz)
	100,000 %

110. E. Reichardt: Ueber Prüfung und Zusammensetzung von Fleischextract [3]).

Auf des Verf. Veranlassung wurde im Jahre 1869 das Fleischextract von Buschenthal in Montevideo in den deutschen Handel eingeführt und Emil Meinert in Leipzig als Generalagent gewonnen. Bis dahin war das Liebig'sche Fabrikat fast das einzige zu uns gelangende. Die Veröffentlichung einer neuen Untersuchung des Extractes

[1]) Nobbe, landwirthsch. Versuchsstationen 1873, **16**, 103.
[2]) Durch Multipliciren des N mit 6 gefunden.
[3]) Arch. Pharmaz. Ser. 3, **3**, 399. — Chem. Centralbl. 1873, 804.

von Buschenthal folgt namentlich deshalb, um einen Anhalt zu geben, wie gleichmässig ein derartiges Präparat zu beschaffen ist.

In Weingeist von 80 % lösliche Theile sollen nach Liebig mindestens 60 % vorhanden sein. Extract von Fray-Bentos ergab früher (1869) dem Verf. 81,5 % lösliche Stoffe, das Fleischextract von Buschenthal (1870) 80,76—81,24 %. Im Jahre 1873 gab Buschenthal'-sches Präparat 80,15 % in Weingeist von 80 % lösliche Stoffe. Wasser wurde 1870 durch Trocknen bei 110 ° 16—17 % aus dem Extract von Buschenthal erhalten, bei dem von Fray-Bentos 16,0 %; 1873 gab das erstere 15,92 % Wasser.

Fett und Eiweiss konnten nicht nachgewiesen werden, sollen auch nicht vorhanden sein; an in Aether löslichen Stoffen wurde einmal 0,19, ein anderes Mal 0,2 % gefunden.

Stickstoff fand Vogel im Extract von Fray-Bentos 9,51 %, Extract von Buschenthal ergab dem Verf. 9,56—9,99 % 1870 und 9,47 % 1873.

Asche gab Extract von Buschenthal 21,3 %, die frühere Untersuchung hatte 21,36 % geliefert. Die weitere Prüfung der Asche ergab auf Extract bezogen 5,92 % Phosphorsäure, 8,87 % Kali und 2,46 % Natron; früher wurden gefunden 6,1 % Phosphorsäure, 2,3 % Natron und 9,0 % Kali. Eine zweite wiederholte Untersuchung des Extractes auf Asche ergab 21,37 % Asche und darin auf Extract bezogen 8,89 % Kali, 2,10 % Natron und 6,09 % Phosphorsäure.

Die Resultate ergeben so übereinstimmende Zahlen mit den vor drei Jahren gewonnenen, dass dadurch der unleugbare Beweis der Reinheit und Gleichmässigkeit des Fabrikates erhalten wird; es sind folglich durch gleiche Untersuchungen leicht Verfälschungen und Verunreinigungen zu erfahren.

111. Richard Gscheidlen: Ueber die chemische Reaction der nervösen Centralorgane[1]).

Nach einer historischen Einleitung gelangt Verf. zur Besprechung seiner eigenen Untersuchungen, bei welchen hauptsächlich auf den Unterschied in der Reaction der grauen und weissen nervösen Substanz Rücksicht genommen wurde.

---

[1]) Pflüger's Archiv für Physiologie 8, 171—180.

Es zeigte sich beim Pferde, Hunde und Kaninchen, dass, wenn nach möglichst schneller Herausnahme des Gehirns Schnitte durch die graue Substanz auf mit Lackmustinctur getränkte Gypstafeln gelegt wurden, in kürzester Zeit saure Reaction beim Abheben der Substanz zu bemerken war. Die weisse Substanz in der nämlichen Weise untersucht reagirte stets neutral oder schwach alkalisch. Dabei war es gleichgültig, ob die Thiere Morphium oder Curare bekommen, längere oder kürzere Zeit zu Versuchen gedient hatten oder ob sie ohne jegliche Verwendung getödtet worden waren. Unter mehr als 70 Fällen zeigte sich nur einmal alkalische Reaction der grauen Substanz, in welchem Falle deutliches Oedem vorhanden war.

Die Versuche wurden noch in der Weise modificirt, dass direct in das Gehirn nach Abtragen des Schädeldaches spitze, cylindrische glatte mit Lackmustinctur getränkte Gypsstiftchen eingesenkt wurden.

Um in gleicher Weise die Marksubstanz zu prüfen, wurde die graue zuerst mit einem Schnitte abgetragen und dann in dieselbe die Gypsnägelchen eingesteckt. In allen Fällen zeigte sich die Reaction der grauen Substanz sauer, die der weissen neutral oder schwach alkalisch.

Bei Untersuchung des Rückenmarkes wurde die Reaction der peripherischen Partien neutral oder alkalisch, die der centralen schwach sauer gefunden, analog den Verhältnissen am Gehirne.

Die graue Substanz des Gehirnes und Rückenmarkes verdankt ihre saure Reaction den Ganglienzellen. Im Einklang damit steht die Reaction von Gangliengruppen, die sich ausserhalb des Gehirnes und Rückenmarkes im Organismus finden. So zeigen z. B. die Ganglienknoten des N. splanchnicus sauere, die verbindenden Nervenfasern aber neutrale oder schwach alkalische Reaction.

Aus diesem Verhalten schliesst Gscheidlen auf das Vorhandensein einer freien Säure in den Ganglienzellen und hält es für wahrscheinlich, dass dieselbe Milchsäure ist.

Bereits v. Bibra wie auch W. Müller haben Milchsäure im Gehirne gefunden, ohne jedoch auf eine getrennte Untersuchung der grauen und weissen Substanz Rücksicht zu nehmen.

Verf. hat nun graue und weisse Substanz von elf zu anderen Versuchen verwandten, aber eben getödteten Hunden allmählig gesammelt und zur Verhütung postmortaler Zersetzung in Alkohol aufbewahrt. Hierauf die Stücke mit Wasser zerrieben und die Eiweisskörper durch

Siedehitze entfernt, das Filtrat mit dem Alkohol, in dem die Stücke gelegen, vereinigt, mit Barytwasser versetzt, filtrirt, eingeengt, mit Schwefelsäure und Aether extrahirt und aus dem Aetherextracte das Kalksalz der darin enthaltenen Säure dargestellt. Auf diese Weise wurden aus der grauen Substanz 0,423 Grm. milchsauren Kalkes gewonnen, während in der Marksubstanz nur minimale Mengen davon nachweisbar waren. Ebenso erhielt Verf. bei gesonderter Untersuchung der grauen und weissen Substanz eines 612 Grm. wiegenden Gehirnes eines Pferdes nur Spuren von milchsaurem Kalk aus der weissen Substanz, aus der grauen aber 0,219 Grm.

Gscheidlen fasst das Resultat seiner Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die graue Substanz des Gehirnes und Rückenmarkes reagirt während des Lebens sauer, die weisse neutral oder alkalisch.

2) Die Ganglienzellen enthalten als normalen Bestandtheil eine freie Säure, die höchst wahrscheinlich Milchsäure ist. Pr.

112. D. Petrowsky (Petersburg): Zusammensetzung der grauen und der weissen Substanz des Gehirnes[1]).

Verf. unternahm im Laboratorium von Prof. Hoppe-Seyler eine vergleichende quantitative Untersuchung der beiden Hirnsubstanzen. Als Material wurde frisches Rindshirn benutzt und zu jeder Analyse vier Gehirne vereinigt. Im Mittel aus zwei Analysen wurden in 100 Grm. gefunden:

	Graue Substanz.	*Weisse Substanz.*
Wasser	81,6042	68,3508
feste Bestandtheile	18,3958	31,6492
100 Grm. trockener Substanz enthielten:		
Albuminstoffe mit Glutin	55,3733	24,7252
Lecithin	17,2402	9,9045
Cholesterin und Fette	18,6845	51,9088
In wasserfreiem Aether unlösl. Substanz	6,7135	3,3421
Salze	1,4552	0,5719
Cerebrin	0,5331	9,5472

[1]) Pflüger's Arch. f. Physiol. 7, 367—370.

Diese Resultate erhielt Verf. nach folgender Methode: Das Gehirn wurde von seinen Häuten befreit, mit Wasser abgespült, hierauf die graue von der weissen Substanz möglichst isolirt und jede derselben für sich in einem Mörser schnell zerrieben, gewogen und mit einer überschüssigen Menge kalten Alkohols vermischt, nach 24stündigem Stehen filtrirt und auf dem Filter mit Alkohol gewaschen. Der Rückstand wurde mit Aether extrahirt und der nach dieser Behandlung noch bleibende ungelöste Rest mit 95 % Alkohol so lange ausgekocht und heiss filtrirt, als der Alkohol noch etwas aufnahm. Auf diese Weise wurden drei Extracte und ein Rückstand erhalten. In dem getrockneten und gewogenen Aetherauszug wurde das Lecithin nach der Angabe von Hoppe-Seyler [dessen Handbuch, 3. Aufl., pag. 314] bestimmt. Die erhaltene Quantität, von dem ganzen Aetherauszug subtrahirt, ergab die Menge des Cholesterins und der Fette. In gleicher Weise wurde der Lecithingehalt des warmen Alkoholauszuges ermittelt und von dem Gesammtgewichte des letzteren subtrahirt, worauf sich die Menge des Cerebrin ergab.

Diese Untersuchung ergab nun folgende Zahlen:

	Graue Substanz.	*Weisse Substanz.*
1) 100 Theile des kalten Alkoholauszuges enthalten:		
a) in wasserfreiem Aether unlösliche Substanz . . .	20,4532	12,0094
b) in wasserfreiem Aether lösliche Substanz	80,0467	87,9905
2) 100 Theile Aetherauszug zusammen mit a:		
Lecithin	45,7162	14,4773
Cholesterin und Fette [?] . .	54,2838	85,5227
3) 100 Theile warmen Alkoholauszuges:		
Lecithin	73,8392	10,4776
Cerebrin	26,1607	89,5224
4) 100 Theile Rückstandes enthalten:		
Albuminstoffe	97,4393	97,7393
Salze	2,5607	2,2607

100 Grm. nicht getrockneter Hirnsubstanz geben folgende Summen von Extracten, welche gleich trockener Substanz gesetzt wurden:

	Graue Substanz.	*Weisse Substanz.*
Summe von Extracten	18,3958	31,6492
» » Wasser	81,6042	68,3508
100 Grm. trockener Substanz enthielten an:		
Kaltem Alkoholauszug . . .	32,8235	27,8288
Aetherauszug	8,3100	36,2093
Warmem Alkoholauszug . . .	2,0378	10,6646
Rückstand	56,8285	25,2971

Verf. fügt hinzu, dass der in wasserfreiem Aether unlösliche, in Wasser lösliche Theil des ersten Alkoholextractes keine Zuckerreaction gab und dass der feste Rückstand der grauen Substanz um 0,6288 % mehr Phosphorsäure enthielt, als der der weissen.

Beide Substanzen enthielten ferner einen Albuminstoff, welcher in Chlornatriumlösung überging und bei Sättigung der Lösung mit Chlornatrium einen Niederschlag gab. Dasselbe trat bei Zusatz von Wasser ein. In der grauen Substanz liess sich noch ein bei 75° C. coagulirender Eiweisskörper nachweisen, dessen Existenz in der weissen Substanz festzustellen Verf. nicht mit Sicherheit gelang.

Bei Vergleichung der analytischen Resultate ergibt sich, dass die trockene graue Substanz etwas mehr als zur Hälfte aus Albuminstoffen besteht. Cholesterin und Fette, wenn letztere überhaupt darin enthalten sind, machen nur $^1/_4$ der ganzen Masse aus; Cerebrin enthält die graue Substanz wenig. Die Hauptmasse der grauen Hirnsubstanz besteht sonach aus Wasser und Albuminstoffen. Die weisse Substanz zeigt eine umgekehrte Vertheilung der Stoffe. Cholesterin nebst Fetten bilden viel mehr als die Hälfte der ganzen trockenen Masse, die Albuminstoffe aber nur $^1/_4$ derselben; auch Cerebrin ist in grosser Quantität vorhanden.

Pr.

XII. Ei.

---

113. Hilger: Ueber die chemischen Bestandtheile des Reptilieneies [1]).

Verf. hat Schale und Dottermasse von Eiern der Ringelnatter untersucht.

Die Dottermasse enthielt einen dem Myosin ähnlichen Eiweisskörper mit demselben Verhalten, welches Hoppe-Seyler über Vitellin angibt, Lecithin und Zersetzungsprodukte desselben, Cholesterin; in kleinen Mengen Alkalialbuminat, Eieralbumin, Fett (8—9 %); von Mineralbestandtheilen: Phosphate, Chloride, Sulphate der Alkalien.

Die Schale bestand aus Calciumcarbonat, Calciumphosphat, Calciumsulphat und Spuren von Kieselsäure und Eisen.

Verf. fand das hier besonders bemerkenswerthe Calciumsulphat auch als Bestandtheil der Holothurienhaut; ebenso im Tunicatenmantel (Pyrosoma ind.), bei Phallusien, Salpen etc.

Neben den genannten Stoffen zeigte sich als Bestandtheil der Schale und der Dottermasse ein äusserst resistenter organischer, stickstoffhaltiger, jedoch von Schwefel und Phosphor freier Körper. Es gelang, denselben aus der Schale aschenfrei zu isoliren. In getrocknetem Zustande eine gelbliche, hornartige Masse, war dieser Körper in Wasser aufquellbar, in Alkohol, Aether, Essigsäure, verdünnter Salzsäure unlöslich und resistent gegen verdünnte und concentrirte Kalilauge,

---

[1]) Berichte d. d. chem. Gesellsch. zu Berlin 1873, **6**, 165.

welche letztere auch nach monatelanger Einwirkung keine Veränderung hervorrief. Die Verbrennungen zeigten in 100 Theilen Substanz:

C	54,68
H	7,24
N	16,37
O	21,10

Verf. vermuthet, dass diese Substanz dem Elastin nahe stehe, nur mit dem Unterschiede, dass die Widerstandsfähigkeit gegen concentrirte Kalilauge bei dem sogenannten Elastin nicht vorliegt. Pr.

XIII. Gesammtstoffwechsel.

Uebersicht der Literatur.

Aschebestandtheile.

J. Forster, Versuche über die Bedeutung der Aschenbestandtheile in der Nahrung.

G. Bunge, über die Bedeutung des Kochsalzes und das Verhalten der Kalisalze im thierischen Organismus.

H. Weiske, Assimilation von phosphorsaurem Calcium.

E. Salkowski, Alkalientziehung aus dem Thierkörper. Siehe Cap. VII.

Stoffumsatz.

J. Forster, Beiträge zur Ernährungsfrage.

M. v. Pettenkofer und C. Voit, über die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper bei Fütterung mit Fleisch und Fett.

M. v. Pettenkofer und C. Voit, über die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper bei Fütterung mit Fleisch und Kohlehydraten und Kohlehydraten allein.

Hoppe-Seyler, über den Ort der Zersetzung von Eiweiss- und anderen Nährstoffen im thierischen Organismus.

E. Roux; Rabuteau, Einfluss des Kaffee's auf die Harnstoffausscheidung.

E. v. Wolf, Fütterungsversuche an Schweinen.

*F. Heideprim, Fütterungsversuche mit Schafen, ausgeführt auf der Versuchsstation Cöthen. — Nobbe, Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **16**, 1.

*Dr. V. Hofmeister, über den Einfluss des dem Rauhfutter beigemengten Fettes in Substanz auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe desselben. Nobbe, Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **16**, 347—383.

*Dr. V. Hofmeister, ein Fütterungsversuch mit Lämmern, ausgeführt auf der Versuchsstation in der k. Thierarzneischule zu Dresden. Nobbe, Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **16**, 126—184.

*G. Kühn; A. Haase und H. Bäsecke, Versuche über die Ausnutzung der Luzerne in frischem Zustande und als Heu. Landwirthschaftliche Versuchsstation zu Möckern. — Nobbe's landwirthschaftliche Versuchsstationen, **16**, 81—126.

Nahrungsmittel.

*M. v. Pettenkofer, über Nahrungsmittel im Allgemeinen und über den Werth des Fleischextractes als Bestandtheil der menschlichen Nahrung insbesondere. Briefliche Mittheilung an Hrn. J. Bennert, Generalagent Liebig's Extract of meat Company in Antwerpen. Annal. der Chemie, **177**, 271.

*Prof. W. O. Leube, über eine neue Art von Fleischsolution, als Nahrungsmittel und Heilmittel bei Erkrankungen des Magens. Berliner klinische Wochenschrift 1873, Nr. 17 und Nr. 19.

König und Kiesow, ein Kohlenwasserstoff in den Pflanzenfetten.

*Al. Müller, Methode zur Analyse von Käsesorten. Zeitschrift für analytische Chemie, **12**, 111.

*Dr. H. Woroschiloff, die Ernährungsfähigkeit der Erbsen und des Fleisches und die quantitativen Verhältnisse des eingeführten und des durch den Urin abgesonderten Stickstoffs. Berliner klinische Wochenschrift 1873, Nr. 8. [Die Darstellung dieser Arbeit gestattet keinen Auszug.]

*J. König, Verdaulichkeit des Heufettes. Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **16**, 40.

*E. Schulze, über die Verdauung des Heufettes; daselbst **16**, 329. [Controverse über diesen Gegenstand, anschliessend an Schulze's Arbeit in Thierchem.-Ber. **2**, 314.]

Respiration.

*Dr. Fleischer (Weende), über einen neuen Respirationsversuch an Schafen. Tageblatt der 46. Versammlung etc. in Wiesbaden 1873, 113.

Dr. Speck, Einfluss der Nahrung auf O-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung.

*Mor. Nussbaum, fortgesetzte Untersuchungen über die Athmung der Lunge. Pflüger's Archiv **7**, 296.

*Aug. Ewald, zur Kenntniss der Apnoë; daselbst.

*Paul Bert, recherches expérimentales sur l'influence que les modifications dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie. Compt. rend. **76**, 1276, 1493; **77**, 531.

Jolyet und Blanche, Einwirkung von Stickstoffoxydul.

Quinquand, Respirationsgrösse der Fische.

*W. Müller, das Athmen der Frösche. Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft 1873, 709. [Keine bemerkenswerthen Resultate.]

Ueber die Entwicklung des Begriffes Lebenskraft und seine Stellung zur heutigen Chemie. Akademische Antrittsrede, gehalten am 16. Juli 1873 in Tübingen von Prof. Dr. Gustav Hüfner. — Tübingen, Franz Fues 1873.

---

114. J. Forster: Versuche über die Bedeutung der Aschebestandtheile in der Nahrung [1]).

Nach einer längeren historischen Einleitung, in welcher Verf. sich namentlich gegen die Anschauungen von Klein und Verson [Sitz.-Ber. der k. k. Akademie der Wissensch. zu Wien 1867, 627 ff.] und Kemmerich [Pflüger's Archiv für Physiologie 2, 75] wendet, gelangt derselbe zu der Besprechung seiner Versuche über den Einfluss der Entziehung von Salzen auf den erwachsenen thierischen Organismus, sowie über die erforderliche Grösse der Salzzufuhr oder deren Nothwendigkeit überhaupt.

Forster theilt die im Körper vorhandenen Salze in zwei Kategorien:

1) Ein Theil derselben befindet sich in fester Verbindung mit den verbrennlichen Körpersubstanzen in den organisirten Gebilden und als nothwendige Bestandtheile in den Säften und im Blute; dies sind die eigentlichen Körpersalze.

2) Ein anderer Theil, in weitaus geringerer Menge vorhanden, ist einfach in den Säften gelöst, ohne in festere Verbindung mit der Körpersubstanz zu treten, dies sind die im Ueberschusse eingeführten Salze und solche, welche beim Zerfalle und der Oxydation der verbrennlichen Stoffe im Körper frei werden oder in Verbindung mit deren Zersetzungsprodukten getreten sind.

Fragt man nun, so führt Verf. aus, unter der Annahme einer solchen Zweitheilung, bei welcher die für die Constitution der Körpertheile nothwendigen Salze als festgehalten betrachtet werden müssen, nach dem Bedürfnisse einer Salzzufuhr, beziehungsweise nach der Menge jener Salze, deren Zufuhr zur Erhaltung des jeweiligen Organbestandes gerade erforderlich ist, so liegt es am nächsten, anzunehmen, dass dieselben in dem Verhältnisse stets wieder eingeführt werden müssen, in

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, 9, 297—380.

welchem sie durch Zerstörung der Körpertheile beim Stoffumsatze frei geworden sind. Die Grösse der Nährsalzzufuhr liesse sich hiernach annähernd aus der geringsten Menge der zur Erhaltung nothwendigen Eiweissstoffe berechnen, da die zerfallende Körpersubstanz stets eine nahezu gleiche Menge von Eiweiss enthält.

Man könnte aber auch zu einem anderen Gedanken gelangen. Die Salze erleiden zwar im thierischen Körper die mannigfachsten Umsetzungen, aber sie werden doch nicht so verändert, dass sie, wie die Zersetzungsprodukte der verbrennlichen Stoffe, als unbrauchbar ausgeschieden werden müssten.

Es könnten also die in das Blut und die Säfte ohne die Salze eingeführten verbrennlichen Nahrungsstoffe sich daselbst mit den von den zersetzten verbrennlichen Stoffen stammenden, von Forster als „freie" bezeichneten Salzen verbinden, und in solcher Weise diese zu wiederholter Verwendung bringen. Es könnte sonach die Möglichkeit bestehen, dass der im Stoff-Gleichgewichte befindliche Organismus bei völligem Salzhunger sich wohl erhalten könnte, insofern nämlich bei geeigneter Zufuhr der verbrennlichen Nahrungsstoffe, entsprechend der Aufhebung der Salzaufnahme, auch keine Ausscheidung derselben stattfinden könnte. Danach wäre für den erwachsenen Organismus dauernde Salzzufuhr kein unumgängliches Bedürfniss. Stellte es sich jedoch heraus, dass der Thierkörper ohne Zufuhr der Nährsalze zu Grunde geht, so war zu untersuchen, ob dies dadurch geschieht, dass entweder Veränderungen in den Zersetzungsvorgängen oder Störungen in den Funktionen der ohne Salze ernährten Organe auftreten. Zur Aufklärung dieser Verhältnisse war eine Controle des Stoffumsatzes, vor Allem des Eiweissumsatzes nöthig, d. i. eine Controle der Stickstoffeinnahme und Ausgabe, sowie die Verfolgung einer oder mehrerer Aschebestandtheile in der Nahrung und den Excreten.

Als Versuchsobjecte dienten Tauben und grosse Hunde; als Nahrung wurden ausser den Aschebestandtheilen verwendet Eiweiss und zwar: a) ausgepresste, durch Waschen mit Wasser möglichst salzfrei gemachte Rückstände von der Fleischextractbereitung; b) durch Kochen mit Wasser möglichst von Salzen befreites Caseïn, ferner Stärkemehl, Fett und Wasser in geeigneter Menge und Mischung.

Wir müssen es uns leider versagen, hier des Näheren auf die interessanten Versuchsdetails der umfangreichen Abhandlung ein-

zugehen und wollen uns gleich zu den Hauptergebnissen derselben wenden.

Danach bedarf der im Stickstoffgleichgewichte befindliche thierische Organismus zu seiner Erhaltung der Zufuhr von gewissen Salzen; sinkt diese Zufuhr unter eine gewisse Grenze oder wird sie gänzlich aufgehoben, so gibt der Körper Salze ab und geht dadurch zu Grunde.

Bei möglichster Entziehung der Mineralbestandtheile (Salzhunger) in der Nahrung des erwachsenen Thieres gehen die Processe des Stoffwechsels, Zerfall und Zersetzung im Körper, bis zum Tode des Thieres in derselben Weise vor sich, wie bei einer Nahrung, die neben den übrigen nothwendigen Stoffen auch die Aschebestandtheile enthält. Es treten jedoch allmählig Störungen in den Funktionen der Organe auf, welche schliesslich einestheils die Umänderung der Nahrungsstoffe in resorbirbare Modificationen und somit den Ersatz des zersetzten Körpermaterials verhindern, anderentheils aber durch Unterdrückung lebenswichtiger Processe den Untergang des Organismus herbeiführen, bevor noch die Unmöglichkeit einer dauernden Nahrungsaufnahme Verfall und Tod nach sich zieht.

Für die Ausscheidung der Aschebestandtheile beim Salzhunger ergibt sich, dass dieselbe während des ganzen Versuches, jedoch in erheblichem Maasse verringert, andauert, und deshalb gerade bei der reichlichsten Zufuhr von verbrennlichen Stoffen am geringsten ist.

Die Menge der ausgeschiedenen Salze steigt mit der Menge der „freien“ Salze im Blute, und diese letzteren wurden in den Versuchen des Verf. vermehrt 1) durch Hunger, 2) durch einen Ueberschuss von Salzen in der Nahrung.

Während des Hungers wird nämlich die mit Salzen verbundene Körpersubstanz zersetzt, wobei die Salze frei werden und in diesem Zustande in's Blut gelangen. Hier werden sie jedoch nicht, wie bei gleichzeitigem Eintreten salzfreier Albuminate zur Zeit reichlicher Zufuhr von diesen gefesselt und so zurückgehalten, sondern gehen in den Harn über.

Da, trotz der Zurückhaltung und Wiederverwendung der bereits gebrauchten Salze, beim Salzhunger eine fortdauernde Abgabe der constituirenden Salze unter der Bedingung des Zerfalles der Eiweissverbindungen im Organismus stattfindet, während das Eiweiss durch fortdauernde Zufuhr immer wieder ersetzt wird, so folgt:

1) dass der Gesammtkörper und speciell die Theile, in welchen der Zerfall ein lebhafter ist, wie im Blute, den Muskeln etc., an Salzen allmählig ärmer, an Eiweiss relativ reicher wird, und

2) dass die Salzmischung in den organisirten Gebilden wie im Säftestrom hierbei unbeeinträchtigt bleiben muss.

Dadurch wird es verständlich, dass beim Salzhunger die Zersetzungsvorgänge im Organismus in völlig normaler Weise stattfinden, warum das Blut seine Alkalescenz bewahrt und alle Absonderungen, welche Produkte der Zellenthätigkeit sind, in gleicher Weise geschehen wie vorher. So ist auch der Koth in seinem Salzgehalte kaum verschieden von dem Kothe bei gleicher Nahrung mit Salzen, da er nebst den unresorbirten Theilen der Nahrung die Reste der ohne merkliche Beeinträchtigung abgesonderten Darmsäfte enthält. Nur der Harn, in welchem die leicht diffundirenden Körper sich finden, erleidet eine erhebliche Veränderung seines Salzgehaltes.

Da jedoch der Organismus allmählig von seinen Mineralbestandtheilen verliert, so muss schliesslich die Zeit eintreten, in welcher sich der Verlust über den ganzen Körper fühlbar macht. Der Salzverlust bedingt einen allgemeinen Ermüdungszustand im Muskelsystem, Erhöhung der Erregbarkeit und schliesslich Lähmung der Nervencentralorgane, Erscheinungen, deren Intensität mit der Grösse des Salzverlustes wächst. Dass aber nicht das Blut allein, sondern alle Organe — nach der Grösse ihrer Theilnahme am Stoffumsatze und nach ihrer eigenen Masse — an Aschebestandtheilen verlieren, geht aus der Grösse der Phosphorsäureabgabe hervor, welche nach den Untersuchungen des Verf. etwa das Zehnfache der Menge beträgt, welche das Blut von Hunden von dem Durchschnittsgewichte der Versuchsthiere (24—30 Kilo) enthält. Eine Bestätigung dieser Anschauungen lieferte die Analyse der Organe und Säfte eines Versuchsthieres im Vergleiche zu der Analyse von Organen eines Thieres von gleichem Körpergewichte, welches stets normal genährt worden war.

Die Frage nach der nothwendigen Menge der Nährsalze konnte durch die bisherigen Versuche Forster's nicht sicher entschieden werden, nur so viel ergab die Beobachtung bei Salzhungerversuchen, dass von den bei den Zersetzungen im Körper verfügbar gewordenen Salzen, wie schon erwähnt, Antheile durch die in das Blut und die Säfte gelangenden salzarmen Nahrungsstoffe daselbst zurückgehalten und

so wiederholt verwendet werden können. Es geht daraus hervor, dass die Zufuhr der Nährsalze oder derjenigen Salze in der Nahrung, welche einen Salzverlust vom Körper zu verhindern haben, eine geringere sein kann, als der bisherigen Annahme entspricht. Pr.

115. G. Bunge: Ueber die Bedeutung des Kochsalzes und das Verhalten der Kalisalze im menschlichen Organismus [1]).

Bekanntlich ziehen unsere carnivoren Haussäugethiere (Hund und Katze) ungesalzene Nahrungsmittel den gesalzenen vor, während die herbivoren Hausthiere sehr begierig nach Kochsalz sind. Es ist dies um so auffallender, als die in den organischen Nahrungsmitteln aufgenommenen Kochsalzmengen beim Pflanzenfresser keineswegs geringer sind als beim Fleischfresser. Ein Unterschied stellt sich dagegen beim Kali heraus, von welchem der Pflanzenfresser in seiner täglichen Nahrung wenigstens doppelt so viel aufnimmt als der Fleischfresser, wie sich aus den Berechnungen des Verf. ergibt:

Eine Katze von 3,2 Kgrm. nimmt nämlich in ihrer täglichen Fleischnahrung auf:

0,5824 KO 0,1135 NaO 0,0993 Cl.

Es kommen somit auf 1 Kgrm. Katze:

0,1820 KO 0,0355 NaO 0,0310 Cl.

Dabei ist zu bemerken, dass das Fleisch geschlachteter Thiere nicht die normale Nahrung der Fleischfresser bildet, indem dieselben meist ganze Thiere mit Hinterlassung unerheblicher Reste verzehren. Verf. setzt nun den Fall, dass die 3,2 Kgrm. schwere Katze statt 140 Grm. Fleisch 140 Grm. Mäuse täglich verzehre, dann nimmt sie auf:

0,4589 KO 0,2379 NaO 0,2086 Cl.

Auf 1 Kgrm. Katze kommen:

0,1434 KO 0,0743 NaO 0,0652 Cl.

Denn es enthält nach des Verf. Analysen der Organismus der Maus im Mittel:

3,278 pr. M. KO
1,699 » » NaO
1,490 » » Cl.

---

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, **9**, Heft 1, 104—143.

Nach Versuchen von Henneberg und Stohmann, sowie E. Wolff nimmt ein mit Klee (81,80 Trockensubstanz) gefütterter Ochs von 502,5 Kgrm. Gewicht täglich auf:

179,63 KO 11,37 NaO 21,76 Cl.

Auf 1 Kgrm. Ochs kommen:

0,3575 KO 0,0226 NaO 0,0433 Cl.

Ein mit Runkelrüben und Haferstroh gefütterter Ochs von 575,5 Kgrm. erhält täglich in Summe:

168,23 KO 38,76 NaO 34,72 Cl.

Auf 1 Kgrm. Körpergewicht kommen demnach:

0,2923 KO 0,0674 NaO 0,0603 Cl.

Wenn nun der 502,5 Kgrm. wiegende Ochs statt mit 10,000 Grm. Klee (entsprechend 81,8 Grm. Trockensubstanz) mit einer ebenso viel Trockensubstanz enthaltenden Menge Wicken gefüttert würde, so kämen täglich auf 1 Kgrm. Ochs:

0,5523 KO 0,1102 NaO 0,0596 Cl,

da der Futterwerth der Wicke dem des Klees gleichkommt.

Bei Fütterung mit einer gleichen Menge saurer Gräser kämen auf 1 Kgrm.:

0,3353 KO 0,0934 NaO 0,0739 Cl.

Diese Thatsachen führen Verf. zur Vermuthung, dass die Aufnahme so grosser Mengen von Kalisalzen die Ursache des Kochsalzbedürfnisses beim Pflanzenfresser sei.

Wenn nämlich phosphorsaures Kali durch Resorption der Nahrung ins Blut gelangt, so muss es sich mit dem Chlornatrium des Plasma umsetzen und das dabei gebildete Chlorkalium und phosphorsaure Natron als überschüssig durch die Nieren ausgeschieden werden, um die Zusammensetzung des Blutes normal zu erhalten. Es muss somit dem Blute durch Aufnahme von phosphorsaurem Kali, Chlor und Natron entzogen und dieser Verlust kann nur durch Wiederaufnahme von Kochsalz gedeckt werden. Verf. folgert daraus, dass ein Thier, welches eine an Kalisalzen reiche Nahrung geniesst, wie der Pflanzenfresser, Kochsalz zu dieser Nahrung hinzufügen müsse, um die normale Chlor- und Natronmenge im Organismus zu erhalten.

Zur Prüfung dieser aprioristischen Deduction stellte Verf. Versuche über das Verhalten der Kalisalze zum Kochsalz, sowohl ausserhalb als innerhalb des menschlichen Organismus, an.

Indem er zunächst eine Lösung äquivalenter Mengen von NaCl und KCO_3 bei Körpertemperatur verdunsten liess, erhielt er zweierlei Krystalle, durch deren getrennte Analysen constatirt wurde, dass eine Umsetzung des NaCl und KCO_3 in KCl und $NaCO_3$ stattgefunden hatte.

Er überliess nun eine ebensolche Lösung äquivalenter Mengen NaCl und KCO_3 der Diffusion durch vegetabilisches Pergament in destillirtes Wasser.

Da das Diffusionsvermögen der Salze ein verschiedenes ist, so kann im Diffusate nicht mehr jede der beiden Säuren jeder der beiden Basen äquivalent sein, sondern es muss, falls gar keine Umsetzung stattgefunden hat, das Cl dem Na und die CO_2 dem K äquivalent sein; falls die Umsetzung eine theilweise gewesen ist, kann gar keine Aequivalenz zwischen Säuren und Basen statt haben. Die quantitative Analyse des Diffusats ergab nun den letzten Fall, denn:

50 CC. des Diffusats nach dreistündiger Diffusion enthielten 0,7272 Grm. Salze; diese gaben 0,7467 KCl + NaCl; daraus 1,5294 $KCl,PtCl_2$; hieraus berechnet sich 0,24469 K, 0,11018 Na; 50 CC. gaben 1,0918 AgCl = 0,26994 Cl, aus der Differenz berechnet 0,1024 CO_2 + O.

Dividirt man die gefundenen Werthe durch das Aequivalentgewicht, so findet man:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{0,24469}{39,11} = 0,006266 \text{ Aeq. K} \\[2ex] \frac{0,11018}{23} = 0,0047904 \text{ » Na} \end{array}\right\} 0,011047$$

$$\left.\begin{array}{l} \frac{0,26994}{35,46} = 0,0076125 \text{ » Cl} \\[2ex] \frac{0,1024}{30} = 0,0034133 \text{ » } CO_3 \end{array}\right\} 0,011026$$

In gleicher Weise wurde eine Lösung äquivalenter Mengen NaCl und K_2HPO_3 bei Körpertemperatur zwei Stunden und eine Lösung von NaCl und KSO_4 1½ Stunden lang der Diffusion überlassen. Die Ver-

suche ergaben, dass sowohl das kohlensaure, als das phosphorsaure und das schwefelsaure Kali sich mit dem Kochsalze in wässriger Lösung bei der Temperatur warmblütiger Organismen zum Theil umsetzen. Jedes Kalisalz bildet mit dem Kochsalz vier Salze; zwei Kalisalze und zwei Natronsalze.

Da die Kalisalze sich mit dem Kochsalz umsetzen, so muss, wie schon erwähnt, durch die Aufnahme von Kalisalzen dem Organismus Kochsalz entzogen werden. Da die Umsetzung nur eine theilweise ist, so muss die dem Körper entzogene Kochsalzmenge weniger betragen als das Aequivalent der resorbirten Kalisalze. Dieses Ergebniss der Deduction wird durch die folgenden Versuche bestätigt, in denen die Vermehrung bestimmt wird, welche die Natron- und Chlorausscheidung bei sonst constanter Diät durch Aufnahme von Kalisalzen erfährt. Verf. stellte die Versuche an sich selbst an.

Versuch I.

Die Lebensweise war während der ganzen Zeit eine vollkommen gleiche. Die tägliche Nahrung bestand im ersten Versuch in 600 Grm. Rindfleisch, 300 Grm. Brod, 100 Grm. Butter, 100 Grm. Zucker, 2 Grm. Kochsalz und 3 Liter Wasser.

Die Dosis von 2 Grm. Kochsalz war gewählt worden, weil bei einer grösseren Menge die Zunahme der Kochsalzausscheidung nach Aufnahme der Kalisalze weniger eclatant zu Tage getreten wäre, bei einer kleineren Menge aber, oder bei völligem Ausschluss des Kochsalzes aus der Nahrung, die von Tag zu Tag fortschreitende Verminderung der Kochsalzausscheidung so bedeutend ist, dass sie die durch die Kaliaufnahme bewirkte Vermehrung hätte verdecken können.

Am fünften Versuchstage wurden 18,24 Grm. KO als phosphorsaures Salz von der Zusammensetzung K_2HPO_8 eingenommen. Die erste Dosis (7,293 Grm. KO) wurde um 11 Uhr — d. i. zwei Stunden nach Beginn des Versuchstages (letzterer von 9 Uhr Morgens bis zu derselben Stunde des folgenden Tages gerechnet), — die zweite (3,647 Grm.) um 2 Uhr und die dritte (7,293 Grm.) um 6 Uhr, also 15 Stunden vor Schluss des Versuchstages genommen. Um 9 Uhr wurde der letzte Harn entleert und darauf die erste Mahlzeit des folgenden Tages eingenommen.

Nachfolgende Tabelle lässt die Wirkung überblicken.

Mit der täglichen Nahrung wurden aufgenommen	KO	NaO	Natronäquivalent des Cl	Cl	PO_5	SO_3[1]	Ū
Im Fleisch . . .	2,496	0,486	—	0,425	2,748	3,318	—
» Brod	1,023	0,366	—	0,672	1,533	0,462	—
» Kochsalz . .	—	1,060	—	1,213	—	—	—
Im Ganzen	3,519	1,912	2,019	2,310	4,281	3,780	—

Im Harne ausgeschieden: Versuchstag.	Datum.	Harnvolumen in CC.	KO	NaO	Natronäquivalent des Cl	Cl	PO_5	SO_3	Ū	Durchschnittstemperatur des Versuchstages.	Körpergewicht in Grammen.
1	21. Juli	2932	—	—	—	3,802	—	—	—	14,6°C.	61420
2	22. »	3021	2,501	2,695	2,234	2,555	3,085	2,639	0,988	17,4 »	60820
3	23. »	2366	2,472	2,088	1,944	2,224	2,903	2,733	1,047	16,0 »	60930
4	24. »	2294	2,580	1,846	1,687	1,930	3,046	3,135	1,547	19,7 »	60750
5	25. »	1926	13,290	6,924	4,667	5,339	6,379	2,957	1,003	21,5 »	60920
6	26. »	1037	4,517	0,889	—	0,764	4,667	3,227	0,914	21,1 »	60110
7	27. »	2421	3,702	0,757	—	0,812	3,967	3,132	1,138	14,2 »	60770
8	28. »	2567	3,654	1,014	—	1,194	3,729	3,049	1,104	11,7 »	60670

Die Ausscheidung des KO, der PO_5 und der SO_3 am zweiten, dritten und vierten Versuchstage ist constant, die des NaO und Cl nimmt allmählig ab, wie bei einem an kochsalzreichere Nahrung gewöhnten Organismus zu erwarten war. Die plötzliche Steigerung der Natron- und Chlorausscheidung am fünften Tage schreibt Verf. danach der Aufnahme der Kalisalze zu. Die Kalimehrausscheidung an diesem Tage beträgt 10,7 Grm. *Von den aufgenommenen 18,2 Grm. KO haben somit 10,7 Grm. den Organismus durchkreist und demselben 5,1 Grm. NaO und 3,4 Grm. Cl entzogen.* Beachtenswerth ist dabei der Umstand, dass, während in der Nahrung und im Harne der vorhergehenden Tage das Chlor dem Natron nahezu äquivalent ist, am fünften Tage die Natronausscheidung weit mehr beträgt als das Aequivalent der Chlorausscheidung; *es ist dem Organismus ausser dem Kochsalz noch Natron entzogen*

[1]) Der Schwefelgehalt der Nahrung als SO_3 berechnet.

worden. 5,1 Grm. NaO und 3,4 Grm. Cl = 5,6 Grm. Kochsalz und 2,1 Grm. Natron.

Am sechsten Tage ist die Natron- und Chlorausscheidung weit geringer als am letzten Tage vor der Kaliaufnahme, weil der Organismus an Kochsalz erschöpft ist und die in der Nahrung aufgenommenen Chlor- und Natronmengen zum Theil zurückhält.

Am dritten Tage nach der Kaliaufnahme beginnt die Chlor- und Natronausscheidung wieder zu steigen.

Versuch II.

Es wurden des Tages um 100 Grm. Fleisch und 500 CC. Wasser weniger aufgenommen als in dem vorigen Versuche, ausserdem am fünften Versuchstage eine dem phosphorsauren Kali des ersten Versuches äquivalente Menge citronensauren Kali's (18,24 Grm. KO) von der Zusammensetzung $2KO\bar{Ci}$ in gleichen Dosen wie früher.

Versuchstag.	Harnvolumen in CC.	Durchschnittstemperatur des Versuchstages.	KO	NaO	Natronäquivalent des Cl	Cl	PO_5	SO_3
2	1958	18,4 °C.	2,141	3,678	3,426	3,919	2,827	2,893
3	1910	15,4 »	2,003	3,155	3,163	3,618	2,468	2,642
4	2098	7,9 »	2,013	2,784	2,834	3,242	2,850	2,656
5	2598	9,9 »	14,178	7,317	6,033	6,901	1,177	3,014
6	1786	11,4 »	4,677	0,486	0,861	0,985	2,372	2,798

Das Brod war stärker gesalzen als im Versuch I, woraus sich die bedeutendere Kochsalzausscheidung erklärt.

Von den aufgenommenen 18,24 Grm. KO erscheinen am ersten Tage 12 im Harne; die Chlorausscheidung ist dadurch um 3,7, die Natronausscheidung um 4,5 Grm. vermehrt. Dem Blute sind somit 6,1 Grm. Kochsalz und 1,3 Grm. NaO entzogen, d. i. nach einer approximativen Berechnung des Verf. etwa die Hälfte des Kochsalzes, welche dem Blute beim Durchtritt von 12 Grm. Kali entzogen worden ist.

Für das Zustandekommen der vermehrten Kochsalz- und Natronausscheidung hält Verf. eine zweifache Erklärung für möglich.

Entweder setzen sich die Kalisalze mit den Natronsalzen des Blutes um und es werden die gebildeten Salze, als nicht zur normalen Zusammensetzung des Blutes gehörig, ausgeschieden, oder es verdrängen die Kalisalze bei ihrem raschen Durchtritte durch das Blut die Natronsalze. Die Annahme, dass das Natron als Natronalbuminat zur Ausscheidung gelangt sei, ist nach Bunge unzulässig, weil er in dem Harne aller Versuchstage keine Spur von Eiweiss nachweisen konnte. Als phosphorsaures oder schwefelsaures Salz kann das Natron ebensowenig ausgeschieden sein, weil die Schwefelsäureausscheidung am fünften Versuchstage nicht vermehrt, die Phosphorsäureausscheidung sogar vermindert ist. Wenn die Kalisalze das Kochsalz des Blutplasma mechanisch mit fortreissen, so müssten auch andere Salze, z. B. alle Natronsalze, die Kochsalzausscheidung vermehren. Dass dem nicht so ist, zeigt

Versuch III,

bei welchem anschliessend an Versuch II eine dem citronensauren Kali äquivalente Menge citronensauren Natrons (2NaO$\overline{Ci}$ mit 12 Grm. NaO) in derselben Vertheilung und zu denselben Stunden des zweiten Tages genommen wurde.

Versuchstag.	Harnvolumen in CC.	KO	NaO	Cl	PO_5	SO_3	$\overline{U}$	Durchschnittstemperatur.	Körpergewicht in Grammen.
8	2567	3,654	1,014	1,194	3,729	3,049	1,104	11,7 ° C.	60670
9	2461	4,527	9,993	1,011	3,527	3,084	1,230	15,7 »	60730
10	2442	1,477	3,614	1,425	3,270	2,915	1,006	17,7 »	60970

Die Chlorausscheidung erscheint in diesem Falle eher vermindert als vermehrt. Dagegen ist die Kaliausscheidung am Tage der Natronaufnahme vermehrt, am folgenden Tage vermindert; sie verhält sich somit ähnlich wie die Natronausscheidung nach der Kaliaufnahme, und diese Thatsache findet in der Annahme einer chemischen Umsetzung eine befriedigende Erklärung.

Wenn im Versuche II das bei der Verbrennung des citronensauren Kali gebildete kohlensaure Kali sich mit dem Kochsalze des Blutes umgesetzt hat, so müssen das gebildete Chlorkalium und kohlensaure Na-

tron als überschüssig aus dem Blute entfernt worden sein und es erklärt sich nach Bunge auf diese Weise die vermehrte Chlor- und Natronausscheidung. Zum Theil mag dieser Process schon im Verdauungskanale zu Stande kommen.

Die Thatsache, dass im Versuche II die Natronmehrausscheidung grösser ist als das Aequivalent der Chlormehrausscheidung, hält Verf. gleichfalls mit der Annahme einer chemischen Umsetzung vereinbar, da es möglich sei, dass das gebildete kohlensaure Natron rascher zur Ausscheidung gelange als das Chlorkalium. In der That dauert die Mehrausscheidung des Chlorkalium am sechsten Tage noch fort. Da an diesem Tage die Chlorausscheidung mehr beträgt als das Aequivalent der Natronausscheidung, so muss ein Theil des Chlors an Kalium gebunden sein. Ferner könne das Ueberwiegen der Natronausscheidung dadurch erklärt werden, dass das kohlensaure Kali sich mit dem Natronalbuminate des Blutes umgesetz hat, dass Kaliumalbuminat gebildet und kohlensaures Natron ausgeschieden sei.

Dass die chemische Umsetzung, wie die Versuche ausserhalb des Organismus lehren, nur eine theilweise ist, steht mit den Thatsachen des Versuches II in Einklang: Die Natronmehrausscheidung beträgt weniger als das Aequivalent der Kalimehrausscheidung. Schwieriger ist es, die Thatsachen des Versuches I aus der Annahme chemischer Umsetzungen zu erklären. Der Umstand, dass am Tage der Kaliaufnahme die Natronmehrausscheidung 5,1, die Phosphorsäuremehrausscheidung aber blos 3,1 beträgt, scheint mit der Annahme unvereinbar, dass die Natronmehrausscheidung durch eine Umsetzung des K_2HPO_8 mit dem NaCl bewirkt sei, denn dann müsste sich die Natronmehrausscheidung zur Phosphorsäuremehrausscheidung verhalten wie 31 : 35,5, erstere müsste geringer sein als letztere. Thatsächlich ist aber das Umgekehrte der Fall. Der Vorgang muss somit ein verwickelterer sein. Auffallend ist ferner bei diesem Versuche die Thatsache, dass die Vermehrung der Kali- und Phosphorsäureausscheidung noch drei Tage nach der Aufnahme des phosphorsauren Kali's fortdauert. Denn die Resorption desselben musste bereits am Anfange des sechsten Versuchstages aufgehört haben, weil dieses Salz eine stark abführende, bis zum Anfange des folgenden Tages fortdauernde Wirkung hatte, durch welche sehr bald Alles, was nicht resorbirt wurde, aus dem Darme entfernt sein musste. Im Blutplasma können die 4,3 Grm. KO, welche die Kalimehrausschei-

dung des sechsten, siebenten und achten Tages bilden, ebensowenig verweilt haben, da die Kalisalze im Blutplasma nach Bunge's Versuchen [G. Bunge: Ueber die physiologische Wirkung der Fleischbrühe und der Kalisalze, Pflüger's Arch. f. Physiol. 4, 270] als intensives Gift wirken. Verf. nimmt daher an, dass das phosphorsaure Kali nach der Resorption in's Blut zum Theil an die Blutkörperchen gebunden und darauf allmählig im Laufe der drei folgenden Tage (in den Capillaren der Niere?) abgegeben worden ist. Die aufgestellte Hypothese gewinnt dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass im Versuche II nach Aufnahme des citronensauren Kali's die Phosphorsäureausscheidung auffallend vermindert ist. Sobald die aus der Nahrung resorbirte Kalimenge so gross ist, dass die Resorption so rasch vor sich geht, dass die Ausscheidung durch die Nieren mit ihr nicht gleichen Schritt halten kann, soll, so meint Bunge, ein Theil der Kalisalze von den Blutkörperchen gebunden und später in den Nierencapillaren wieder frei werden und zur Ausscheidung gelangen. Es würden demnach die Blutkörperchen neben anderen wichtigen Lebensfunktionen noch die Aufgabe übernehmen, ein in allen Nahrungsmitteln enthaltenes Gift für den Organismus unschädlich zu machen. Verf. bezeichnet diese Hypothese selbst als eine sehr gewagte. Thatsache ist nur soviel, dass

1) im normalen Blute die Kalisalze fast nur in den Blutkörperchen enthalten sind und zwar vorherrschend als phosphorsaures Kali, dass

2) die Kalisalze, wenn sie in das Plasma gelangen, als intensives Gift wirken, dass

3) in dem Versuche I die vermehrte Ausscheidung des phosphorsauren Kali's noch drei Tage nach beendigter Resorption desselben fortdauerte, und dass

4) durch die Aufnahme von citronensaurem Kali und Chlorkalium die Phosphorsäureausscheidung vermindert wird.

Versuch IV.

Es wurde, nachdem zwei Tage lang constante Diät eingehalten worden, am dritten Tage bei derselben Diät schwefelsaures Kali (16 Grm. = 8,65 KO) in Portionen zu je 2 Grm., in sehr verdünnter Lösung eingenommen.

Das Resultat zeigt folgende Tabelle:

Versuchstag.	Harnvolumen in CC.	KO	NaO	Cl	PO_5	SO_3	$\bar{U}$
2	2555	2,2995	3,1836	3,1671	2,9482	2,3993	41,6
3	2552	7,8642	3,5140	5,4035	2,8773	4,1898	40,8

Die Chlorausscheidung ist durch die Aufnahme des Kalisalzes um 2,2 Grm., entsprechend 3,6 Grm. Kochsalz, vermehrt worden. Es werden dem Organismus also auch durch allmählige Aufnahme geringer Mengen Kalisalzes sehr bedeutende Mengen Kochsalzes entzogen. Dass die Natronmehrausscheidung im Harne so gering erscheint, schreibt Verf. dem Umstande zu, dass das Natron in Folge der abführenden Wirkung des schwefelsauren Kali's als schwefelsaures und kohlensaures Natron durch den Darm entleert wurde. Aus einer vermehrten Diffusion und Filtration in den Nierencapillaren, aus einer mechanischen Verdrängung und Fortreissung des Kochsalzes durch Kalisalz lasse sich die vermehrte Chlor- und Natronausscheidung nicht erklären, weil in dem Falle im Harne die Natronmehrausscheidung der Chlormehrausscheidung wenigstens hätte äquivalent sein müssen. Verf. nimmt daher auch hier eine chemische Umsetzung des KSO_4 mit dem NaCl an.

Er theilt weiter mit, dass Chlorkalium dem Organismus gleichfalls Natron entzieht, wahrscheinlich durch Umsetzung mit dem phosphorsauren und kohlensauren Natron oder dem Natronalbuminat, dass die entzogene Natronmenge aber bedeutend geringer ist als nach der Aufnahme äquivalenter Mengen der anderen zur Untersuchung gelangten Kalisalze.

Verf. bespricht nun die Bedeutung des Kochsalzes als Nahrungsmittel. Eine vergleichende Analyse der Achenbestandtheile, der verschiedenen Nahrungsmittel des Menschen lehrt, dass in denselben der Kaligehalt den an Natron und Chlor meist überwiegt. In der folgenden Zusammenstellung lässt sich der Kali-, Natron- und Chlorgehalt der wichtigsten Nahrungsmittel des Menschen und der Thiere überblicken.

Auf ein Aequivalent Natron kommen Aequivalente:

	Kali.	*Chlor.*
Ochsenblut	0,11	0,63
Hühnereiweiss	0,65	0,80
Hühnereidotter	1,04	0,28

	Kali.	*Chlor.*
Gesammtorganismus der Maus .	1,27	0,77
Kuhmilch	1,67	1,29
Saure Gräser (Riedgräser) . .	2,36	0,70
Kuhmilch	2,41	1,89
Buchweizen	2,48	0,19
Rindfleisch	3,38	0,77
Wiesenheu	3,79	1,42
Weisskraut	4,81	1,21
Hafer	4,81	0,23
Gerste	5,24	0,32
Süssgräser	5,32	1,25
Weizen	9,63	0,15
Klee	10,42	1,67
Roggen	12,18	0,31
Kartoffeln	15,16	1,04
Ackerbohnen	20,87	1,02
Erbsen	28,64	1,40

Nur in der Nahrung des Carnivoren ist die Kalimenge der Natronmenge annähernd äquivalent, - während in der Nahrung des Herbivoren und Omnivoren erstere die letztere bedeutend überwiegt. Das von ganzen Organismen sich nährende Raubthier empfängt in seiner Nahrung auf ein Aequivalent Natron nur wenig mehr als ein Aequivalent Kali und nahezu ein Aequivalent Chlor. Dem Organismus kann durch diese Nahrung kein Kochsalz entzogen werden; denn da die Umsetzung der Kali- mit den Natronsalzen nie vollständig, so ist weniger als ein Aequivalent Natron und Chlor erforderlich, um den durch die Umsetzung eines Aequivalentes Kochsalz mit den Natronsalzen des Organismus bewirkten Verlust zu decken.

Dass indessen der Kaliüberschuss in der Nahrung auch grösser sein kann, ohne dem Organismus Kochsalz zu entziehen, lehre die Aschenanalyse der Milch, der Nahrung, welche ohne Kochsalzzusatz von allen Säugethieren während einer längeren Periode der Entwicklung ausschliesslich genossen wird. Die Kuhmilch enthält auf ein Aequivalent NaO $1^1/_2$—$2^1/_2$ Aequivalent KO. Dass durch diese Kalimenge dem Organismus des Kalbes kein Kochsalz entzogen wird, erklärt Verf. daraus, dass die Umsetzung der Kali- und Natronsalze immer nur eine theilweise,

dass ferner die Milch sehr reich an Chlor ist und dass das Chlorkalium dem Organismus weniger Natron entzieht als andere Kalisalze. Verf. nimmt an, dass bei richtiger Auswahl der Nahrungsmittel der Mensch eines Kochsalzzusatzes nicht bedürfe, indem die Nahrung so zusammengesetzt werden kann, dass das Verhältniss von Kali und Natron in der Gesammtnahrung dasselbe ist, wie in der Milch.

Die absolute Kalimenge, welche ein „Proletarier" in seiner täglichen Nahrung zu sich nimmt, beträgt nach Bunge 20—40 Grm. Das Verhältniss aber von Kali und Natron in der Kartoffel ist nach obiger Tabelle im Durchschnitt = 15 Aeq. : 1 Aeq.

Ferner ist das Kali in der Kartoffel an dieselben Säuren gebunden, wie in den Kalisalzen der Versuche I und II. Ohne Kochsalzzusatz zur Nahrung würde somit der Organismus eines von Kartoffeln sich nährenden „Proletariers" sich an jedem Tage so verhalten, wie es der fünfte Versuchstag des Versuches I und II zeigt.

Gerade diejenigen Nahrungsmittel, welche die letzten Glieder der obigen Tabelle bilden, machen die vorherrschende Nahrung der Arbeiterbevölkerung Europa's aus. Dass bei dieser Nahrung ein Kochsalzzusatz nicht entbehrt werden kann, sei kaum zu bezweifeln, und da das „Proletariat" nicht im Stande ist, sich andere Nahrungsmittel zu verschaffen, so sei für dieses das Kochsalz, wie Verf. gegen Klein und Verson bemerkt, ein unentbehrliches Nahrungsmittel [1]). Pr.

116. Dr. H. Weiske, Proscau: Ueber Assimilation von phosphorsaurem Calcium [2]).

Es existiren bislang zwei Versuche über diesen Gegenstand, der eine von J. Lehmann [Ann. d. Chemie **108**], der andere von v. Gohren [Landwirthsch. Versuchsstat. **3**, 161]. Auf sie als Beweismittel hin werden dem praktischen Landwirth käufliche Erdphosphate als Futterzugabe empfohlen. Die Resultate dieser praktischen Erfahrungen sind aber oft widersprechend gewesen, so dass Verf. es nöthig hielt, neue exacte Versuche anzustellen, die er zusammen mit Dr. Wildt ausführte.

Zwei gesunde Ochsenkälber von 5—6 Monaten, die in passend

---

[1]) [Bezüglich der bei den Versuchen von Bunge befolgten analytischen Methoden muss auf das Original verwiesen werden.]

[2]) Journ. f. Landwirthsch. **21**, 2. Heft. Separatabdruck.

eingerichteten Ställen standen, dienten als Versuchsthiere. Fäces und Harn (mittelst Harntrichtern) konnten genau gesammelt werden. Beide Thiere erhielten bereits seit längerer Zeit eine Futtermischung, bestehend aus Heu, Spreu, Hafer, Schrotgemisch und Rüben. Was von Futtermitteln übrig blieb (nur Heu) wurde täglich zurückgewogen. Alle Futtermittel waren vor Beginn der Versuche in genügender Menge beschafft worden, und von jedem wurde Trockensubstanz, sowie Asche und darin Kalk und Phosphorsäure bestimmt.

Es nahmen pro Tag und Stück in der verzehrten Futterration die Thiere folgende Quantitäten Asche, Kalk und Phosphorsäure im Mittel auf:

	Asche.	*Kalk.*	*Phosphorsäure* (PO_5).
Thier I . . .	319,16 Grm.	26,69 Grm.	32,72 Grm.
Thier II . . .	345,83 »	31,42 »	34,18 »

Diese Zahlen sind das Mittel einer 16 tägigen vom 19. Januar bis 3. Februar geführten Reihe. Vom 19. bis 25. Januar erhielten beide Thiere ihr Futter ohne Zusatz von Erdphosphaten; vom 26. Januar bis 3. Februar wurden pro Tag und Stück 12,0 Grm. Calciumphosphat beigemischt, und dieses Salz früh und Abends mit der Tränke innig gemischt.

Durch die ganze Periode sammelte man auch die je innerhalb 24 Stunden entleerten flüssigen und festen Excremente und bestimmte täglich deren Gehalt an Phosphorsäure und Kalk. Die detaillirten Zahlenreihen des Originals übergehend, sei unter Anderem nur ausgehoben, dass trotz gleichmässiger Aufnahme von Futter und Tränke doch bedeutende Schwankungen der innerhalb 24 Stunden entleerten Ausscheidungen stattfanden, ein Umstand, der solche längere, nicht wie bei dem citirten Lehmann'schen Versuche auf zwei Tage beschränkte Fütterungsreihen nothwendig macht. Innerhalb der 16 tägigen Periode waren jedoch die mittleren täglichen Harnmengen der einzelnen Thiere ziemlich übereinstimmend: 4738 und 4612 CC. Aehnliche tägliche Schwankungen, aber zusammenstimmende Durchschnittszahlen zeigten sich auch bei den Fäces.

Durch Addiren der in Harn und Fäces erhaltenen Zahlen und Rechnung auf das tägliche Mittel erhielt Verf. folgende Werthe:

Es wurden in der ersten Periode (ohne Zusatz von Erdphosphaten) pro Tag ausgeschieden:

	Kalk.	*Phosphorsäure.*
Thier I	13,12 Grm.	14,36 Grm.
» II	14,30 »	11,93 »

Durch Abzug von obigen Einnahmen ergibt sich daher, dass in dieser ersten Periode assimilirt wurden:

	Kalk.	Phosphorsäure.
Von Thier I .	13,57 Grm. = 50,8 %	18,36 Grm. = 56,1 %
» » II .	17,12 » = 54,5 »	22,25 » = 65,1 »

Es wurden in der zweiten Periode (täglich Zusatz von 12 Grm. Erdphosphat) pro Tag ausgeschieden:

	Kalk.	Phosphorsäure.
Von Thier I . .	16,50 Grm.	16,33 Grm.
» » II . .	21,07 »	17,61 »

Daher in dieser Periode assimilirt:

	Kalk.	Phosphorsäure.
Von Thier I .	16,63 Grm. = 50,2 %	21,60 Grm. = 56,9 %
» » II .	16,79 » = 44,4 »	21,78 » = 55,3 »

Die in Folge der Zugabe von Erdphosphaten zwischen Assimilation der ersten und zweiten Periode entstandenen Differenzen betragen demnach

	Kalk.	Phosphorsäure.
bei Thier I . .	+ 3,06 Grm.	+ 3,24 Grm.
» » II . .	— 0,33 »	— 0,47 »

Die Zugabe von Erdphosphaten hätte demnach bei Thier I eine Vergrösserung der Assimilation um circa 50 % des Zusatzes verursacht, während sie bei Thier II wirkungslos blieb.

Dieses etwas befremdende Resultat dürfte vielleicht in der Individualität der Thiere liegen, oder auch darin, dass Thier II in Folge seiner grösseren Futterconsumtion auch eine grössere Menge verdaulicher Erdphosphate aufnahm, und aus diesen seinen vollen Bedarf zu decken im Stande war.

Verf. wird diese Versuche fortsetzen.

117. J. Forster: Beiträge zur Ernährungsfrage [1]).

Verf. hat es unternommen, an Menschen, die unter verschiedenen Lebens- und Arbeitsbedingungen sich befinden, einmal die Menge der von denselben im Tage verbrauchten Nahrung zu bestimmen und sodann

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, 9, 381—410.

zu untersuchen, in welchen Quantitäten auf die einzelnen Mahlzeiten vertheilt jene genossen wird. Er berechnete ferner, in welchen Verhältnissen die Hauptnahrungsmittel, wie Fleisch und Brod, oder einzelne Nährstoffe, wie Fett und Stärkemehl, verzehrt werden und fand auch Gelegenheit, einige durch Alter und Geschlecht bedingte Verschiedenheiten in der Ernährung in Zahlen darzulegen.

Zur Beobachtung wurden zwei Arbeiter, zwei junge Aerzte, Pfründnerinnen und zwei Kinder in den ersten Lebensmonaten aus einer Arbeiter- und einer Beamtenfamilie gewählt.

Es wurde stets eine der verzehrten Mahlzeit gleich grosse Portion der einzelnen Speisen in fest verschlossene Büchsen gefüllt in's Laboratorium gebracht. Als Maass des Bieres dienten die Mengen in CC., welche in den Gasthäusern in geaichten Gläsern vorgemessen wurden.

Von allen Speisen wurde der Eiweissgehalt aus dem Stickstoffgehalte (15,5 Grm. N = 100 Grm. Eiweiss) berechnet.

Der Fettgehalt ist bei jeder einzelnen Speise durch Extraction der bei 100° C. getrockneten, fein pulverisirten Substanz mit kochendem Aether bestimmt.

Die Menge der Kohlehydrate ergab sich theils aus vorliegenden Analysen (Hildesheim, Voit, Wolff), theils nach Abzug der Aschenmenge aus der Differenz der Gewichte des Eiweisses und Fettes und des Gesammtgewichtes.

In nachstehender Tabelle ist die mittlere Tagesmenge für einen unverheiratheten Arbeiter (I), einen verheiratheten Arbeiter (II) und zwei junge Aerzte (III und IV), aus je drei Beobachtungen berechnet, angegeben.

Versuchs-person.	Frische Substanz.	Bei 100° trocken.	Wasser.	Eiweiss.	Fett.	Kohle-hydrate.
I	4160,1	676,8	3483,2	132,6	95,3	421,8
II	3073,8	724,1	2349,7	131,1	67,6	494,0
III	4142,4	604,3	3538,1	126,6	88,8	361,8
IV	2947,6	535,0	2412,6	134,4	102,1	291,7

Daraus ergibt sich als mittlere Nahrungsmenge für den arbeitenden Erwachsenen:

	Frische Substanz.	Bei 100° trocken.	Wasser.	Eiweiss.	Fett.	Kohlehydrate.
Mittel aus 9 Tagen	3581,0	635,0	2945,9	131,2	88,4	392,3

oder:

131,2 Grm. Eiweiss . . . = 20,3 Grm. Stickstoff u. 70,1 Grm. Kohlenstoff.
88,4 » Fett. . . . . = — — 67,9 » »
392,3 » Kohlehydrate = — — 174,2 » »

20,3 Grm. Stickstoff. 312,2 Grm. Kohlenstoff.

Aus der ersten Tabelle ergibt sich, dass die im Tage durchschnittlich verzehrte Eiweissmenge des thätigen Erwachsenen unter verschiedenen Verhältnissen ziemlich gleich bleibt und dass bei einem Ansteigen der Fettmenge die Summe der Kohlehydrate sich verkleinert. Die für das Kohlenstoff- und Stickstoffbedürfniss gewonnenen Zahlen stimmen ziemlich mit von Voit [1]) aus dem Gesammtstoffverbrauch des Menschen abgeleiteten, welcher 18,3 Grm. Stickstoff und 328 Grm. Kohlenstoff fand.

In der nachstehenden Tabelle ist die von den erwähnten Personen zu den verschiedenen Tageszeiten im Mittel verzehrte frische und trockene Substanz, sowie die darin enthaltenen Nährstoffe verzeichnet.

Versuchsperson.	Frische Substanz.	Bei 100° trocken.	Wasser.	Eiweiss.	Fett.	Kohlehydrate.
			Frühstück.			
I	504,0	106,4	397,6	16,6	8,0	79,6
II	885,0	211,2	673,8	32,4	7,2	162,5
III	278,0	48,3	229,7	5,4	1,2	39,3
IV	265,5	50,8	214,7	5,5	2,6	40,5

[1]) In einem nicht veröffentlichten „Gutachten über die Kost in Volksküchen“.

Versuchs-person.	Frische Substanz.	Bei 100° trocken.	Wasser.	Eiweiss.	Fett.	Kohle-hydrate.
			Mittagessen.			
I	1932,6	313,0	1619,6	65,7	56,6	176,1
II	878,2	243,7	634,5	42,7	39,1	162,0
III	1955,4	285,1	1670,3	67,5	39,4	165,8
IV	1092,7	245,3	847,4	56,9	69,7	110,2
			Abendessen.			
I	1723,4	257,4	1466,0	50,4	30,7	166,2
II	1313,0	269,1	1043,9	56,0	21,4	178,5
III	1909,0	270,9	1638,1	53,7	48,2	156,7
IV	1589,4	238,9	1350,5	72,0	29,7	141,0

Die Gesammtmenge des täglichen Verbrauches als 100 angenommen, berechnet sich für die einzelnen Mahlzeiten im Mittel aus allen vier Beobachtungen:

	Frisch.	*Trocken.*	*Wasser.*	*Eiweiss.*	*Fett.*	*Kohlehydrate.*
Frühstück . .	14	15	14	11	6	19
Mittags . . .	40	43	39	45	57	39
Abends . . .	46	42	47	44	37	42

Die Zahlen ergeben, dass der Verbrauch von Fett fast bei allen Versuchspersonen zum grossen Theile auf das Mittagessen, also mitten in die Arbeitszeit trifft.

Auffallenderweise fällt der Ersatz von Wasser, wohl verursacht durch den grösseren Biergenuss am Abende, nicht auf die Arbeitszeit, sondern nach derselben.

Verf. hat ferner mit Bezug auf die Beschaffenheit der Nahrung seiner Versuchspersonen einige Tabellen berechnet, da bekanntlich verschiedene Nahrungsmittel von ganz verschiedener Bedeutung für die Ernährung sind, je nachdem sie in den Verdauungsorganen ausgenutzt werden. So geht aus Fr. Hofmann's Untersuchungen hervor, dass bei vegetabilischer Nahrung 47 % des aufgenommenen Stickstoffs unbenützt wieder abgehen, während bei Fleischnahrung fast kein Koth gebildet wird. Verf. hat deshalb in den von ihm beobachteten Fällen

einmal die Menge der Hauptnahrungsmittel der Menschen, des Fleisches und Brodes und hierzu des Bieres, sowie deren Gehalt an Eiweiss oder Kohlehydraten bestimmt und berechnet, wie viel von diesen Nährstoffen, die tägliche Gesammtsumme gleich 100 gesetzt, in denselben verzehrt wurde, weiter aber auch das Verhältniss des Fettgenusses zu der Menge der Kohlehydrate festgestellt.

Eiweiss in Fleisch und Brod im Tage (Mittel aus den Beobachtungstagen):

Versuchs-person.	Frisches Fleisch[1].	Eiweiss darin.	Eiweiss in % des Gesammt-eiweisses p. d.	Frisches Brod[2].	Eiweiss darin.	Eiweiss in % des Gesammt-eiweisses p. d.
I	231	50,8	38,3	318	34,3	25,9
II	92	20,2	15,4	506	54,3	35,2
III	368	80,9	63,9	107	9,8	7,7
IV	403	88,7	66,0	193	19,8	14,7

Kohlehydrate in Bier und Brod[2]):

Versuchs-person.	Verbrauchtes Bier in CC.	Kohlehydrate darin in Grm	% derselben von der Menge des Tages.	Kohlehydrate im Brode.	% der ganzen Tagesmenge.
I	2000	104,0	24,7	183,2	43,4
II	1000	52,0	10,5	291,4	59,0
III	2000	104,0	28,7	61,6	17,0
IV	1250	65,0	22,3	111,2	38,1

Verhältniss von Fett zu den Kohlehydraten:

I . . . 1 : 4,4,
II . . . 1 : 7,3,
III . . . 1 : 4,1,
IV . . . 1 : 2,9.

---

[1]) 22 Grm. Eiweiss des trockenen Fleisches = 100 Grm. frisches Fleisch.
[2]) Als käufliches Schwarzbrod berechnet: 100 Grm. frisch = 10,8 Grm. Eiweiss und 57,6 Kohlehydrate.

Wie zu erwarten war, zeichnet sich die Kost der beiden Aerzte (III und IV) durch ihren hohen Fleischgehalt vor der Kost der Arbeiter aus. Entsprechend dem geringeren Fleischgenusse bei den Arbeitern ist deren Brodconsum für den Tag erheblich grösser. Es scheint aus den Tabellen ferner hervorzugehen, dass in München (wo die Versuche angestellt sind), der grössere Theil des Bedarfes an Kohlehydraten durch Bier und Brod gedeckt wird. Bei drei der beobachteten Personen ist die Menge der im genossenen Biere enthaltenen Kohlehydrate etwa $^{1}/_{4}$ der täglichen Gesammtsumme derselben.

Voit hatte, auf eine Reihe militärischer Kostsätze gestützt, das Verhältniss von Fett zu den Kohlehydraten wie 1 : 9 angenommen und daraus als Bedürfniss für einen Tag 56 Grm. Fett und 500 Grm. Stärkemehl berechnet.

Die von Verf. erhaltenen Verhältnisszahlen sind, wie oben ersichtlich, erheblich geringer.

Forster hat endlich noch zu bestimmen versucht, in welcher Weise das Nahrungsbedürfniss durch Alter und Geschlecht beeinflusst wird und als Versuchsobjekte zwei alte Frauen (Pfründnerinnen) und zwei in den ersten Lebensmonaten stehende Kinder gewählt. Die Resultate der Untersuchungen geben die nachstehenden Tabellen:

Pfründnerinnen-Kost.

Gesammtmenge der Nährstoffe pro Tag (im Mittel aus 7 Beobachtungen).

Frische Substanz.	*Bei 100° trocken.*	*Wasser.*	*Eiweiss.*	*Fett.*	*Kohlehydrate.*
2454,2	401,4	2052,8	67,0	38,2	265,9

oder 10,4 Grm. Stickstoff und 183,2 Grm. Kohlenstoff.

Rechnet man hierzu noch das Mittel der in Käse oder Wurst enthaltenen Stoffe, welche von einem Theile der Frauen des Abends mehr verzehrt wurden, so ergibt sich

79,8 Grm. Eiweiss,
48,6 » Fett,
265,9 » Kohlehydrate,

oder 12,4 Grm. Stickstoff und 198,0 Grm. Kohlenstoff als mittlere Menge der im Tage verbrauchten Nahrung.

Für die einzelnen Mahlzeiten ergibt sich in Procenten des Tagesverbrauches:

	Frische Substanz.	*Bei 100° trocken.*	*Wasser.*	*Eiweiss.*	*Fett.*	*Kohle-hydrate.*
Frühstück .	27	19	29	15	8	23
Mittags . .	46	39	47	50	82	27
Abends . .	27	42	24	35	10	50

Von den Hauptnahrungsmitteln wurden durchschnittlich im Tage verzehrt (berechnet wie oben):

Fleisch.

Frisches Fleisch.	*Eiweiss darin.*	*% des täglichen Eiweissverbrauches.*
94	20,7	31,1

Brod.

Frisches Brod.	*Eiweiss darin.*	*% des Eiweiss-verbrauches.*	*Stärkemehl.*	*% des Stärke-verbrauches.*
259	26,6	39,9	149,4	57,0

Das Verhältniss von Fett zu den Kohlehydraten in der Kost der Pfründnerinnen war wie 1 : 6,8.

Die Zahlen ergeben somit, dass die von den Pfründnerinnen verzehrte Menge von Nährstoffen erheblich geringer ist, als die von den Arbeitern genossenen Quantitäten.

Zieht man von der Menge der frischen Substanz, welche die vier Männer im Tage verzehrten, die von denselben getrunkene Quantität Bier ab, so erhält man Gewichtszahlen, die von der Summe der von den Pfründnerinnen verzehrten frischen Substanz wesentlich übertroffen werden. Trotzdem befindet sich in dieser grösseren Gewichtsmenge (und dem grösseren Volum?) doch nur wenig über die Hälfte der von den übrigen Personen verzehrten Summe von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten, woraus hervorgeht, dass das Sättigungsgefühl durch ein bestimmtes Gewicht (oder Volum) der Nahrung, welches unabhängig von der Menge der darin enthaltenen Nährstoffe, sich wohl durch Gewohnheit regelt, verursacht wird.

Entgegen der Vermuthung, dass in der Nahrung der alten Frauen relativ mehr Stickstoff enthalten sei als in der der Arbeiter (was man daraus schliessen könnte, dass letztere während der Arbeit mehr CO_2 ausathmen, daher einer grösseren Kohlenstoffzufuhr bedürfen), zeigte es sich, dass vielmehr bei den Pfründnerinnen ein grösseres Kohlenstoffbedürfniss sich herausstellt, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich:

	Stickstoff.		Kohlenstoff.
Nahrung des arbeitenden Mannes	1	:	15,0
Nahrung der Pfründnerinnen	1	:	17,6

ein Verhältniss, das nach Forster vielleicht durch die relativ geringere Fettmenge in der Nahrung der alten Frauen bedingt ist.

Wir stellen schliesslich noch die Beobachtungen zusammen, welche Verf. an zwei Kindern angestellt.

I. Arbeiterkind, 7 Wochen alt, wohlgenährt, erhielt dreimal des Tages einen aus Weizenmehl, Milch und Zucker bereiteten Brei.

II. Kind einer wohlhabenden Beamtenfamilie, 4 Monate, wohlgenährt, erhielt ausschliesslich condensirte Milch aus Cham. Gewicht des Kindes 5,53 Kilogramm. Alle drei Stunden Nahrungsbedürfniss.

Nach den Untersuchungen des Verf. berechnet sich die Menge der von den beiden Kindern im Tage genossenen Nahrung, wie folgt:

	Eiweiss.	Fett.	Kohlehydrate.	
I . . .	29,3	19,5	120,0	oder 4,5 Grm. N und 81,0 Grm. C.
II . . .	21,28	18,39	98,15	» 3,3 » » » 66,7 » »

Das Verhältniss von Fett zu den Kohlehydraten stellt sich wie:

I . . .	1	:	6,1
II . . .	1	:	5,3

Wie sich dies schon beim Erwachsenen herausstellte, ist auch bei dem Kinde aus der „besseren" Familie die relative Menge des Fettes eine grössere.

Wiewohl die Zahlen für Eiweiss und Kohlehydrate bei II geringer sind als bei I, glaubt Verf. doch, dass in Anbetracht der Form, in welcher die Nahrungsmittel gereicht wurden, der Vergleich zu Gunsten des mit condensirter Milch ernährten Kindes ausfalle.

Von Interesse ist noch der Vergleich der vom Kinde verzehrten Menge von Nährstoffen mit dem Bedürfniss eines Erwachsenen im Verhältniss des Körpergewichtes.

Das 5,53 Kilo schwere Kind erhielt im Tage, wie oben ersichtlich, 3,3 Grm. N und 66,7 C. Auf das mittlere Körpergewicht eines Erwachsenen, zu 65 Kilo angenommen, berechnet, ergibt sich für diesen die Summe von 38,8 Grm. N und 784 Grm. C.

In Wirklichkeit beträgt jedoch die Menge, die ein Erwachsener verzehrt, nach des Verf. Beobachtungen (s. o.) nur 20,2 Grm. N und 312,2 Grm. C.

Schliesslich hat Verf. auf Grund seiner directen Beobachtungen am Menschen die Verhältnisszahlen des Stickstoffes und Kohlenstoffes berechnet und gefunden:

	Stickstoff.		*Kohlenstoff.*
Nahrung des Beamtenkindes . .	1	:	20
» » Arbeiterkindes . .	1	:	18
» » Erwachsenen . . .	1	:	15

woraus hervorgeht, dass der jugendliche Organismus ebenso wie der Erwachsene, um organisirte stickstoffhaltige Substanz ansetzen zu können, einer reichlichen Zufuhr von stickstofffreien Nährstoffen bedarf und in der That auch empfängt. Pr.

118. M. v. Pettenkofer und C. Voit: Ueber die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper bei Fütterung mit Fleisch und Fett [1]).

Die Versuche wurden an dem nämlichen grossen Hund angestellt, der zu jenen bei Darreichung von reinem Fett und jenen mit reinem Fleisch gedient hatte. [Die Methode siehe: Zeitschr. f. Biologie **7**, 434.] In verschiedenen Versuchsreihen wurden verschiedene Fleisch- und Fettmengen zur Verabreichung gewählt.

I. Nachdem das Thier nach längerem gemischtem Fressen während fünf Tagen (15.—20. Februar) täglich 1800 Fleisch erhalten hatte, mit denen es sich schliesslich im Eiweiss und Fettgleichgewicht befand, bekam es während weiterer fünf Tage 400 Fleisch und 200 Fett.

Die Bilanz ergab:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff nöthig.
449,7	− 49,7	159,4	+ 40,6	− 91,5	585,7

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, **9**, Heft 1, 1—40.

Mit 400 Fleisch und 200 Fett erhält sich also der Körper des Hundes nicht auf seiner Zusammensetzung, er gibt noch von seinem eigenen Fleische 50 Grm. ab und setzt dagegen 41 Fett an. Als eben ausreichende Nahrung hätte man daher etwa 500 Fleisch mit 159 Fett darreichen müssen. In der vorausgehenden Reihe, wo 1800 Fleisch gefüttert worden waren, wurden 1757 Fleisch zersetzt und 1 Fett aus dem letzteren angesetzt.

Die Zersetzung von 159 Fett und die Aufnahme von 586 Sauerstoff bei Zufuhr von 400 Fleisch ist eine sehr bedeutende; um den Grund hierfür zu finden, muss man in's Auge fassen, dass der Körperzustand des Thieres durch die vorausgehende Fütterung mit gemischter Kost und mit 1800 Fleisch ein sehr guter war und dass namentlich durch das gemischte Fressen und die 5tägige Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Fett eine reichliche Ablagerung von Fett stattgefunden hatte.

II. Vom 20. April bis 12. Mai erhielt das Thier 500 Fleisch und am 12. Mai hierzu noch 100 Fett. Die Bilanz ergab:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.
491,2	+ 8,8	66,0	+ 34,0	− 15,6	375,5

Die Zersetzung von Fett ist hier ungleich geringer als in der vorigen Reihe bei Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Fett; es wurden nämlich hier bei Zusatz von 100 Fett zum Fleisch nur 66 Fett zerstört, in der vorigen Reihe aber bei Zusatz von 200 Fett 159 Grm. Der Körper verhält sich auch in beiden Reihen sehr ungleich; während derselbe früher reich an Fleisch und namentlich auch an Fett war, hatte er vor der jetzigen Reihe durch die 22tägige Fütterung mit nur 500 Fleisch nach und nach gegen 1400 Fleisch und 1000 Fett eingebüsst.

Von Interesse ist der Vergleich der Effecte der Fütterung von 500 Fleisch mit der von 500 Fleisch und 100 Fett und der in einer früheren Abhandlung [Zeitschr. f. Biologie 5, 388] von den Verff. mitgetheilten von 100 Fett allein.

Nahrung.	Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
500 Fleisch . .	566	— 66	47	— 47	329	330
500 Fleisch u. 100 Fett . .	491	+ 9	66	+ 34	375	323
100 Fett . . .	159	— 159	94	+ 6	262	303

Es zeigt sich also, dass, während bei 500 Fleisch allein das Thier zu Grunde gegangen wäre, da es stets noch Fleisch und Fett verlor, die Zugabe von 100 Fett zur Folge hatte, dass der Körper kein Eiweiss mehr abgab und Fett ansetzte.

Nachdem der Hund während 47 Tagen täglich 500 Fleisch und 200 Stärke oder Zucker erhalten hatte, wobei er im Ganzen 2377 Fleisch verlor, aber etwa 822 Fett ansetzte, bekam er während 58 Tagen 500 Fleisch und 200 Fett. Er befand sich dabei nahezu im Stickstoffgleichgewichte, denn er setzte in dieser Zeit nur 94 Fleisch an. Es wurden fünf Respirationsversuche gemacht, welche im Mittel ergaben:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
517,4	— 17,4	109,2	+ 90,8	— 307,8	316,9	394,1

Daraus erhellt, dass das Thier mit 500 Fleisch nicht ganz zureichte, um den Eiweissverlust zu verhüten; nach dem Gesammtmittel der 58 Tage setzte es im Tag 2 Grm. Fleisch an, d. h. es befand sich der Körper wie in der Reihe mit 500 Fleisch und 100 Fett nahezu im Stickstoffgleichgewichte.

Es wurden dagegen im Mittel täglich 109,2 Fett zersetzt und 90,8 Fett am Körper abgelagert; bei Zufuhr von 100 Fett wurden nur 66 Fett zersetzt. Die beiden Versuche unterscheiden sich dadurch von einander, dass ein Mal 100, das andere Mal 200 Fett dargereicht worden waren und ferner, dass in der früheren Reihe, wodurch die vorhergehende Fütterung mit 500 Fleisch in 22 Tagen etwa 1400 Fleisch und 1000 Fett vom Körper eingebüsst wurden, der Körper ärmer an

Fett war als in der jetzigen, wo bei Darreichung von 500 Fleisch und viel Kohlehydraten in 47 Tagen zwar 2377 Fleisch vom Körper abgegeben, aber dagegen 822 Fett angesetzt wurden. Während der 58tägigen Reihe mit 500 Fleisch und 200 Fett wurde anfangs (am ersten und vierten Tage der Fütterung) im Mittel nur 93 Fett zersetzt, später aber (am 50., 55. und 58. Tage), nachdem das Thier um etwa 5350 Fett reicher geworden war, wurde täglich 120 Fett verbraucht. Damit steht im Zusammenhang, dass der Fettgehalt des Kothes im Anfange ansehnlich geringer ist als später; es wird also, wenn der Körper sehr reich an Fett geworden ist, weniger Fett aus dem Darme resorbirt. Im Ganzen wurden in den 58 Tagen 5266 Fett abgelagert. Ferner wurde der Körper während der 58tägigen Fütterung mit 500 Fleisch und 200 Fett ärmer an Wasser; am ersten Tage wog das Thier bei leerem Darme 29607 Grm., am letzten ebenfalls mit leerem Darme 34284 Grm.; während dieser Zeit hatte es 29 trockenes Eiweiss und 5266 Fett = 5295 feste Substanz angesetzt, war aber nur um 4677 Grm. schwerer geworden, musste somit 618 Grm. Wasser abgegeben haben. Es ist dies übereinstimmend mit der alten Erfahrung, dass bei der Mästung und dem Fettansatz die Gewebe der Thiere procentig mehr feste Theile enthalten.

III. Nach einer 8tägigen Hungerreihe und 6tägiger Fütterung mit gemischtem Fressen hatte der Hund am 18. und 19. April 350 Fett erhalten und darauf am 20. und 21. April 800 Fleisch und 350 Fett. Das Resultat ist am 21. April:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff nöthig.
635,0	+ 165,0	135,7	+ 214,3	+ 73,0	584,5

Bei 800 Fleisch und 350 Fett wird also ziemlich viel Fleisch angesetzt, namentlich aber sehr viel Fett im Körper abgelagert; die Menge des verbrauchten Fettes ist ziemlich beträchtlich.

Welchen Unterschied in den Zersetzungen die Zugabe von 800 Fleisch bedingt, zeigt der Vergleich mit einem von den Verff. schon früher veröffentlichten Respirationsversuch [Zeitschr. f. Biologie 1869,

5, 390], wobei nur 350 Fett ohne Fleisch verabreicht worden waren. Es wird bei Zufuhr von 800 Fleisch und 350 Fett mehr Fleisch und weniger Fett zersetzt als bei 350 Fett allein.

IV. 1) Nachdem dem Hunde vom 16. Februar bis 9. März 1500 Fleisch dargereicht worden waren, erhielt er vom 9.—17. März zu derselben Fleischportion 30 Fett.

In zwei Versuchen wurden im Mittel verbraucht:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.
1457,2	+ 42,8	0	+ 32,4	+ 23,7	437,9

Es wird also unter dem Einflusse des Fettes etwas Fleisch angesetzt, jedoch auch alles zu dem Fleische dargereichte Fett mit einem Theil des aus dem zersetzten Fleisch entstandenen Fettes.

2) Direct auf diese Reihe folgte eine andere, bei welcher zu 1500 Fleisch 60 Fett gegeben wurden. Das Resultat ist:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff.
1500,6	— 0,6	20,6	+ 39,4	— 157,2	503,4

Der Ansatz von Fett ist bei Darreichung von 60 Fett etwas grösser als bei Darreichung von 30 Fett.

3) Das Resultat zweier Versuche, bei welchen während 7 Tagen 1500 Fleisch und 100 Fett gegeben wurden, ist im Mittel:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff.
1402,2	+ 97,8	8,8	+ 91,1	— 1,8	456,4

Der Fettanzatz nimmt also mit der Fettmenge in der Nahrung zu.

4) Der Hund hatte während 17 Tagen täglich 1500 Fleisch und dann am letzten Tage dazu 100 Fett bekommen.

Im Mittel ergaben die Versuche:

Nahrung.	Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
1500 Fleisch	1517,9	− 17,9	0	+ 27,7	+ 35,7	465,5	431,9
1500 Fleisch u. 100 Fett	1450,6	+ 49,4	0	+ 109,5	− 33,1	397,3	441,8

Der Vergleich der beiden Versuche zeigt für den bei ausschliesslicher Fleischfütterung einen geringeren Fettansatz. Die 100 Grm. dargereichten Fettes wurden vollkommen angesetzt und nicht verbrannt.

5) 1500 Fleisch und 150 Fett. (Es war eine Versuchsreihe vorausgegangen, bei welcher der Hund 150 Fleisch und 100 Fett erhalten hatte.)

Das Mittel aus zwei Versuchen ist:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
1455,1	+ 41,8	14,3	+ 135,7	+ 11,4	521,5	493,3

Der Fettansatz steigt demnach fortwährend mit dem Fettreichthum der Nahrung.

V. Am 22. und 23. April wird dem Hunde die ungeheuere Menge von 1800 Fleisch und 350 Fett gegeben. Diese Quantität konnte das Thier jedoch nicht länger ertragen. Es trat Diarrhöe (fetthaltig bis zu 25,35 % und 44,33 %) und Erbrechen ein, so dass der Respirationsversuch zu keinem Resultate führte.

Aus dem vorliegenden Material ziehen die Verff. nun folgende Schlussfolgerungen:

Das Fett wird in grosser Menge aus dem Darme aufgenommen. Wenn bei Darreichung von 100 Fett 3 Grm. desselben nicht in dem Darme aufgenommen werden, so ist mit 97 Grm. nicht die Grenze der Fettaufnahme gekommen, so dass bei Vermehrung der Fettgabe auf 200 Grm. jetzt 103 Fett im Kothe abgehen, sondern es steigert sich bei weiterem Zusatz von Fett bis zu einer gewissen Grenze immer wieder

die Aufnahmsfähigkeit und es wächst die Fettausscheidung im Kothe nur ganz unbedeutend an. Interessant ist die Thatsache, dass nach lange dauernder Fütterung mit grösseren Mengen Fett, wobei fortwährend Fettansatz am Körper stattfindet, im Darme allmählig etwas weniger Fett resorbirt und der Koth fettreicher wird.

Das Fett der Nahrung kann in bedeutender Menge im Körper zerstört werden. Man bezeichnete früher bekanntlich das Fett im Gegensatze zum Eiweiss als respiratorisches Nahrungsmittel und meinte, es werde leicht durch den Sauerstoff, je nach Menge desselben, oxydirt, während man das Eiweiss als stickstoffhaltigen Körper schwerer zerfallen liess. Pettenkofer's und Voit's Versuche thun das gerade Gegentheil dar. Das Fett zerfällt im Organismus jedenfalls schwerer als das Eiweiss, wie namentlich die Reihe mit 1500 Fleisch und Zusatz von 30—150 Fett beweist, bei welcher das Eiweiss der Nahrung beinahe ganz zersetzt, das Fett der Nahrung dagegen vollständig im Körper abgelagert wurde. Ein Ersatz des sogenannten überschüssigen Eiweisses durch Fett unter Verbrauch des Sauerstoffes bis zur völligen Oxydation findet nicht statt. Das Fett schützt das Eiweiss überhaupt nicht vor der Verbrennung, durch Beschlagnahme des Sauerstoffs, wie man früher meinte, sondern das Eiweiss schützt das Fett, oder vielmehr das aus dem Eiweiss abgespaltene Fett schützt das Fett der Nahrung. Die Sauerstoffaufnahme ist, wie die Verff. betonen, eine sekundäre, nach dem Zerfall und dem Sauerstoffverbrauch in den Organen sich richtende Erscheinung, welche von der Anzahl und dem Zustand der Zellen, von der Nahrungszufuhr etc. abhängig ist und nicht von Athemrhytmus.

Auf den Fettumsatz haben viele Momente Einfluss, z. B. die Masse der Organe und der Säfte, das Verhältniss der beiden, der Reichthum des Körpers an Fett, die Grösse der mechanischen Arbeit etc. etc., wonach die Bedingungen für den Fettumsatz verschieden günstig sind. Die Menge des aus dem Darme resorbirten Fettes ist von Bedeutung für den Fettverbrauch, insofern bei grösseren Gaben von Fett und einer nicht zu grossen Eiweissmenge in der Nahrung mehr Fett verbraucht wird als bei kleineren Gaben. Es zeigt sich somit für das Fett das Gleiche wie für das Eiweiss, wo eine Steigerung der Zufuhr ebenfalls den Umsatz daran vergrössert. Dann bestimmt auch der Fettgehalt des Körpers den Fettumsatz, indem ein bereits fetter Körper unter sonst gleichen Umständen von dem zugeführten Fett mehr zersetzt als ein magerer.

Je mehr Eiweiss zersetzt und je mehr Fett daraus abgespalten wird, desto weniger wird unter sonst gleichen Verhältnissen vom Fett der Nahrung angegriffen. Die Masse des am Körper befindlichen Eiweisses ist von Einfluss auf die Fettzersetzung, da mehr Zellen im Allgemeinen auch mehr zerstören, ein grösserer Organismus mehr als ein kleinerer.

Auch das Verhältniss von „Organeiweiss" zum „circulirenden Eiweiss" im Körper bestimmt den Bestand und die Zersetzung des Fettes. Will man einen reichlichen Ansatz von Fett erzielen, so muss man den Körper vor einer Ansammlung von circulirendem Eiweiss, d. h. vor einer Vermehrung des intermediären Saftstroms schützen. In einem fetten Körper wird das von der Nahrung eintretende Eiweiss viel leichter zu Organeiweiss, als in einem mageren, wo es zu dem Vorrath des circulirenden Eiweisses sich gesellt und grösstentheils alsbald zerstört wird. Es wird daher auch umgekehrt mehr Fett zerstört und das im fetten Körper abgelagerte Fett angegriffen, wenn viel circulirendes Eiweiss vorhanden ist, z. B. bei ausgiebiger Zufuhr von reinem Fleisch; es wird dadurch zunächst kein weiteres Fett im Körper angesetzt, dann aber auch von dem schon angesetzten weggenommen [Banting].

Bei der eigentlichen Mästung will man neben der grösstmöglichen Ablagerung von Fett auch eine solche von Organeiweiss, d. h. von Fleisch. Es ist unmöglich, einen Körper reich an Fleisch und an Fett zu machen, wenn sich an ihm nicht schon eine gewisse Menge von Organeiweiss und circulirendem Eiweiss befindet, wodurch er geschickt wird, viel Eiweiss und Fett zu verdauen, zu resorbiren und abzulagern. Man wird zu diesem Zwecke im Voraus reichlich Eiweiss geben und nur so viel Fett hinzufügen, als nöthig ist, um Eiweiss zum Ansatz zu bringen. Ist einmal der Körper reich an Fleisch geworden, dann beginnt man die eigentliche Mästung, bei der eine grössere Menge von Fett neben einer mittleren Menge von Eiweiss anhaltend die grösste Quantität von Eiweiss als Organeiweiss und Fett ablagern lässt. Bei zu wenig Eiweiss in der Nahrung bekommt man keinen Ansatz von Eiweiss; eine zu grosse Menge desselben macht, dass statt des Organeiweiss viel circulirendes Eiweiss entsteht, unter dessen Einfluss bald dem weiteren Eiweissansatze eine Grenze gesteckt wird, indem es sich zersetzt und so dem Züchter verloren geht. Je mehr Fett am Thiere abgelagert worden ist, desto leichter ist der weitere Ansatz von Fleisch,

Aber auch mit der Fettmenge in der Nahrung muss man vorsichtig sein, da bei grösserer Fettquantität zwar der Ansatz, aber auch der Verbrauch daran wächst und es sich also fragt, was günstiger ist und weniger Fett der Nahrung beansprucht, längere Zeit eine geringere Menge Fett zu geben oder kürzere Zeit eine grössere. Pr.

119. M. v. Pettenkofer und C. Voit: Ueber die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper bei Fütterung mit Fleisch und Kohlehydraten und Kohlehydraten allein [1]).

In früheren Abhandlungen wurden bereits die Versuche der Verff. über die Zersetzungsvorgänge im Hunde beim Hunger, bei Fütterung mit Fleisch allein und bei Fütterung mit Fleisch unter Zusatz von Fett beschrieben. Es hatte sich dabei herausgestellt, dass durch Fleisch die beim Hunger stets stattfindende Abgabe von Eiweiss und Fett aufgehoben werden kann, indem unter allmählig geringer werdendem Eiweissverluste der Körper immer weniger Fett einbüsst, ja schliesslich Eiweiss oder selbst Fett aus dem zersetzten Eiweisse ablagert, nämlich dann, wenn aus dem Eiweiss ebensoviel und mehr Fett entsteht, als sonst beim Hunger zerfallen würde. Bei Zusatz von Fett zum Fleisch sind die Zersetzungen qualitativ die gleichen, es tritt nur der Punkt, wo ein Ansatz von Eiweiss und von Fett stattfindet, früher ein; die Ablagerung von Fett geschieht hier auf Kosten des aus dem zersetzten Eiweisse abgespaltenen Fettes mit Hinzuziehung des aus der Nahrung aufgenommenen.

Es war nun von Interesse, zu wissen, ob andere stickstofffreie Stoffe, z. B. die Kohlehydrate, sich in ihren qualitativen Wirkungen ebenso wie das Fett verhalten und in welchen Quantitäten sie dies thun. Es ist also die Frage, ob diese Substanzen ähnlich wie das Fett die Zersetzung des Eiweisses etwas hemmen und dadurch weniger Eiweiss in der Nahrung nöthig machen, ob unter ihrem Einfluss auch die Abgabe von Fett vom Körper aufgehoben wird oder sogar ein Ansatz von Fett stattfindet, und endlich, ob dieses Fett direct aus ihnen hervorgeht.

Es handelte sich darum, zu sehen, wie sich der Verbrauch der Kohlehydrate im Körper des Fleischfressers gestaltet, wenn sie mit Fleisch oder für sich allein gegeben werden; in welchen Quantitäten

[1]) Zeitschr. f. Biologie 1873, 9, 435—540.

man sie geben muss, um den Körper auf seinem Bestande zu erhalten und wie sie sich in dieser Beziehung zu dem Fett verhalten; und endlich, ob von den aufgenommenen Kohlehydraten wie von dem Fette ein Theil unzersetzt im Körper, z. B. als Fett, abgelagert werden kann und wie sich dann ein solcher Ansatz zu dem aus dem Fett der Nahrung verhält.

Die hierher gehörigen Versuche, bei denen der Umsatz des Eiweisses aus den stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten, der der übrigen Stoffe aus den Bestimmungen der durch Haut und Lungen abgegebenen gasförmigen Produkte erschlossen wurde, wurden an dem nämlichen grossen Hunde angestellt, der zu den früher mitgetheilten gedient hatte. Die Methoden sind in den früheren Mittheilungen bereits angegeben.

I.

1) Der Hund erhielt vom 25. bis 28. Februar 1861 während drei Tagen je 400 Fleisch und 250 lufttrockenes Stärkemehl, nachdem eine Reihe vom 20. bis 25. Februar bei Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Fett vorausgegangen war und 41 Fett angesetzt wurden, so dass das Thier dabei auf Kosten von 450 Fleisch und 159 Fett lebte.

In der Reihe vom 25. bis 28. Februar wurden folgende Harnstoff-Quantitäten entleert und folgende Fleischmengen zersetzt:

Harnstoff.	*Fleischumsatz.*
30,9	438
29,8	423
30,8	436

Es wurde also immer noch etwas Fleisch vom Körper abgegeben, doch etwas weniger als in der der vorausgehenden Reihe mit Fett, da das Stärkemehl etwas mehr Eiweiss erspart als das Fett. Am dritten Tage der Fütterung kam der Hund in den Respirationsapparat.

Die Bilanz ergab:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff nöthig.
436	— 36	210	18	— 8	— 107	440

Das dargereichte Stärkemehl wurde demnach ganz zersetzt und dafür weniger Fett vom Körper hergegeben, als wenn 400 Fleisch allein dargereicht worden wären. Mit 400 Fleisch und 211 trockener Stärke (mit 10 Fett) erhält sich das Thier nicht ganz auf seiner Zusammensetzung, es gab noch von seinem eigenen Fleische (36 Grm.) und von dem in ihm befindlichen Fette (8 Grm.) ab. Zur Erhaltung hätte man daher etwas mehr Fleisch und etwas mehr Stärkemehl füttern müssen. Da dieser Reihe eine andere bei Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Fett vorausging, so lassen sich hier die Wirkungen des Fettes und des Stärkemehls der Nahrung gut mit einander vergleichen.

Es wurden erhalten:

Nahrung.	Fleisch am Körper.	Fett am Körper.	Sauerstoff nöthig.
400 Fleisch . . . . . 200 Fett	− 50	+ 41	586
400 Fleisch . . . . . 210 Stärke	− 36	− 8	440

Der Hund hätte im ersten Falle mit etwa 500 Fleisch und 159 Fett ausgereicht und im zweiten mit etwa 480 Fleisch und 235 Stärkemehl; oder für die Vorgänge im Thierkörper leisteten 148 Theile Stärkemehl die gleichen Dienste wie 100 Theile Fett.

2) Nach Vollendung der eben besprochenen Reihe wurden dem Thiere während drei Tagen (vom 28. Februar bis 3. März) je 400 Fleisch und 250 krystallisirten Traubenzuckers (= 227,3 trocken) gegeben, um zu sehen, ob der letztere die gleichen Erfolge im Körper nach sich zieht, wie das im Darme in Traubenzucker übergehende Stärkemehl. Am dritten Tage der Fütterung wurden im Respirationsapparate die gasförmigen Zersetzungsprodukte bestimmt.

Nach der Berechnung wurden im Körper zersetzt:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Zucker zersetzt.	Fett zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff nöthig.
393	+ 7	227	25	− 25	− 115	435

Der Kohlenstoff des von dem Thiere verzehrten und in die Säfte aufgenommenen Traubenzuckers verschwand im Verlaufe von 24 Stunden ganz aus dem Körper und dafür büsste letzterer weniger Fett ein, als wenn ausschliesslich 400 Fleisch dargereicht worden wären.

Mit 400 Fleisch und 227 trockenem Traubenzucker erhielt sich der Hund nicht; er verlor zwar kein Fleisch mehr, sondern setzte 7 Grm. davon an, aber er gab immer noch 25 Grm. von seinem Fettvorrathe ab. Vergleicht man die Umsetzungen bei Fütterung mit Stärkemehl und mit Traubenzucker, so erhellt, dass letzterer sich im Thierkörper ebenso verhält wie ersteres.

3) Vom 8. bis 13. Juli war der Hund mit 1500 Fleisch und 200 Stärkemehl gefüttert worden und er hatte dabei alles Stärkemehl zersetzt und sich nahezu im Stickstoffgleichgewichte erhalten [s. u.]. Darauf folgte nun eine siebentägige Reihe (13. bis 20. Juli), in welcher das Thier täglich 400 Fleisch und 400 Stärkemehl erhielt. Das nächste Resultat der Respirationsversuche war, dass sich in den Ausgaben 30,2 Kohlenstoff weniger befanden, als in der eingeführten Stärke und dem zersetzten Fleische. Dieser nicht ausgeschiedene Kohlenstoff ist nach der Deutung der Verff. als Fett, welches aus dem Fette der Nahrung und dem aus dem Eiweisse hervorgegangenen Fette stammt, im Körper abgelagert worden und nicht aus den Kohlehydraten hervorgegangen.

Diese Annahme wird gestützt durch die Erwägung, dass nach den Verff. aus 100 trockenem Eiweiss 51,4 Fett entsteht, aus 100 frischem Fleisch mit 22 Eiweiss also 11,22 Fett, so dass der Fettansatz in einem Tage, wenn er neben dem in der Nahrung enthaltenen Fette keine andere Quelle als das in Zerfall kommende Eiweiss hat, nie mehr als 11 % der zersetzten Fleischmenge ausmachen darf. Da nun bei den Versuchen der Verff. mit Kohlehydratfütterung die genannten Quellen stets ausreichten und auch bei den grössten Mengen der Kohlehydrate der Nahrung diese niemals zu Hülfe genommen werden mussten und sogar der zurückgehaltene Kohlenstoff in einer gewissen Beziehung zur Quantität des zersetzten Eiweisses stand, so gewinnt diese Annahme an Wahrscheinlichkeit und es würde darnach Folgendes im Körper vor sich gegangen sein:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
			Nahrung.	Eiweiss.			
413	— 13	344	+ 6	+ 39	+ 38	467	382

Es wurde also unter diesem Regime etwas Fleisch vom Körper noch abgegeben, dagegen Fett in etwas grösserer Menge angesetzt. Zur Erhaltung des Körpers hätte man also etwas mehr Fleisch und weniger Stärkemehl bedurft.

II.

1) Nach einer 13tägigen Fütterung mit 1500 Fleisch, wobei der Hund sich schliesslich nahezu im Stickstoffgleichgewicht befand, erhielt derselbe während 21 Tagen 500 Fleisch und 200 Stärkemehl. Bis zum letzten Tage war darnach, wie die Harnstoffausscheidungen ergeben, noch nicht Stickstoffgleichgewicht eingetreten und der Körper verlor in der ganzen Reihe 1576 Fleisch.

Es wurden fünf Respirationsversuche gemacht, welche im Mittel ergaben:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
			Nahrung.	Eiweiss.			
568	— 68	167	+ 5	+ 20	+ 32	275 — 16%	319

Im Mittel wurden demnach im Tage 68 Fleisch mehr zersetzt, als in dem Futter enthalten war, dagegen 20 Fett = 3% aus dem zersetzten Fleisch nicht weiter oxydirt, sondern angesetzt.

2) Auf diese Versuchsreihe folgte nun eine 13tägige bei Aufnahme von 500 Fleisch und 200 Traubenzucker. Während der Versuchszeit büsste der Körper noch 20,2 Stickstoff, d. i. 594 frisches Fleisch ein.

Das Mittel aus vier Versuchen ist:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Zucker zersetzt.	Fett am Körper.	Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
537	— 37	182	+ 16	— 127	255	350

Im Mittel wurden also bei dieser Reihe im Tage noch 37 Fleisch vom Körper abgegeben. Mit Ausnahme des ersten Tages fand sich in den Ausgaben etwas weniger Kohlenstoff, als in dem zersetzten Fleische und dem eingeführten Zucker enthalten ist.

Zur Erhaltung wäre etwas mehr Fleisch und weniger Traubenzucker nöthig gewesen.

3) Der eben erörterten Reihe folgte eine solche bei Fütterung mit 500 Fleisch und 200 Stärkemehl während 13 Tagen. Die ausgeschiedenen Harnstoffmengen lassen einen Verlust von 541 Fleisch, d. i. von 42 Fleisch im Tage erkennen.

Die Bilanz ergab von drei Respirationsversuchen im Mittel:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
			Nahrung.	Eiweiss.			
530	— 30	167	+ 6	+ 8	— 32	26	269

Das Resultat dieser zweiten Versuchsreihe bei Fütterung mit 500 Fleisch und 200 Stärkemehl ist qualitativ das nämliche, wie das der ersten, schon früher betrachteten: Der Körper verlor etwas Fleisch und setzte dafür Fett aus der Nahrung und aus dem zerfallenen Eiweisse an. Die Quantitäten der im Körper geänderten Stoffe sind sich aber wegen der fortwährend inzwischen stattgefundenen Abnahme von Fleisch und des Ansatzes von Fett nicht gleich geblieben; es wurde in der zweiten Reihe etwas weniger Fleisch verbraucht und demgemäss weniger Fett aus dem in ihm enthaltenen Eiweisse abgelagert; aus dem zersetzten Fleische ist im Mittel 1 % Fett aufgespeichert worden.

Direct vor der ersten Reihe mit 500 Fleisch und 200 Stärkemehl wurden während 13 Tagen dem Hunde 1500 Fleisch dargereicht. Bei Vergleichung der beiden Reihen zeigt sich, dass bei der Fleischreihe 1499 Fleisch (— 28 Fett), bei der Stärkereihe dagegen 568 Fleisch (— 20 Fett) und 167 Stärkemehl zersetzt wurden. Eine grössere Eiweisszersetzung im ersten Fall rührt von der reichlicheren Zufuhr des Eiweisses her. Bezüglich des Fettes wurde in beiden Reihen trotz der ungleichen Fütterung das Gleiche geleistet. Dies ist nur dann verständlich, wenn aus dem Eiweisse Fett entsteht, welches dann einer gewissen Menge von Stärke äquivalent ist. Aus 1499 Fett bilden sich nach An-

nahme der Verff. 168 Fett, von denen 28 Grm. zum Ansatz kommen; aus 568 Fleisch gehen dagegen 64 Fett hervor, und da nach den Versuchen von Pettenkofer und Voit 167 Stärke das Gleiche leisten wie 95 Fett (175:100), so ist bei der Stärkefütterung die Wirkung von 159 Fett (gegenüber 168 Fett bei der Fleischfütterung) und ein Ansatz von 20 Fett.

Die Aufnahme des Sauerstoffs ist in beiden Reihen sehr ungleich (435 und 275 Grm.), weil von diesem Gase so viel aufgenommen wird, als nöthig ist, um die sich zersetzenden Stoffe in die ausscheidbaren Zersetzungsprodukte überzuführen und da nicht, wie man früher voraussetzte, die Sauerstoffbindung unter sonst gleichen Umständen bei verschiedener Nahrung die gleiche ist.

Fasst man die Resultate der bis jetzt besprochenen Reihen kurz zusammen, so ergibt sich, dass der Zusatz von Stärkemehl eine Verringerung der Fleisch- und Fettzersetzung hervorbringt; es tritt schliesslich Stoffgleichgewicht ein, ja es kann Fleisch und selbst Fett aus dem zersetzten Fleische angesetzt werden.

III.

Nachdem der Hund nach mehrtägigem gemischtem Fressen während zwei Tagen ausschliesslich 450 Stärkemehl erhalten hatte, folgte eine 2tägige Fütterung mit 800 Fleisch und 450 Stärkemehl. An beiden Tagen fand ein reichlicher Ansatz von Eiweiss statt, theils weil das Thier vorher zwei Tage kein Eiweiss erhalten hatte, theils weil so viel Stärkemehl dem Fleische beigemischt war. Die Bilanz ergab:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.
			Nahrung.	Eiweiss.		
608	+ 192	379	+ 14	+ 55	— 68	472

Bei 800 Fleisch und 379 trockenem Stärkemehl ist also Fleisch und Fett, aus dem zersetzten Eiweiss herrührend, angesetzt worden. Nach einem früher mitgetheilten Versuche [Zeitschr. f. Biologie **7**, 418] wurden bei Darreichung von 1000 Fleisch allein im Tage 116 Fleisch und 17 Fett vom Körper abgegeben, wodurch die Eiweiss und Fett ersparende Wirkung der Stärke klar hervortritt.

IV.

Während neun Tagen erhielt der Hund 1500 Fleisch allein, wobei der Körper stets Fleisch verlor und zwar im Mittel täglich 98 Grm. Hierauf während fünf Tagen 1500 Fleisch und 200 Stärkemehl. Bei dem Zusatz von Stärkemehl hörte die Abgabe von Fleisch vom Körper auf, es wurde vielmehr etwas Fleisch und Fett angesetzt, wie folgende Zahlen ergeben:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff auf.	Sauerstoff nöthig.
			Nahrung.	Eiweiss.			
1475	+ 25	172	+ 4	+ 43	− 195	561	487

Ausser einem geringeren Eiweissumsatz findet sich bei Zusatz von Stärke eine grössere Kohlenstoffausscheidung, denn es wurden dabei 225 Kohlenstoff ausgegeben gegen 198 Kohlenstoff bei reiner Fleischfütterung. Da aber in dem Stärkemehl 76 Kohlenstoff enthalten sind, so wurden 36 C im Körper zurückgehalten, während derselbe vorher 10 Grm. abgegeben hatte. Dieses Plus von Kohlenstoff führen die Verff. auf das Stärkemehl zurück; woher aber der angesetzte Kohlenstoff stammt, ist fraglich; er könnte in Form von Fett abgelagert sein, welches entweder aus dem Stärkemehl oder aus dem zersetzten Eiweiss entstanden ist. Letzteres halten die Verff. für wahrscheinlicher.

Dass der Zusatz von Fett zu Fleisch eine ganz andere Wirkung hat, als von Stärkemehl, zeigen frühere Versuche, bei welchen nach Herstellung des Stoffgleichgewichtes im Körper mit 1500 Fleisch jeder Zusatz von Fett von 30—150 Grm. keine grössere Kohlenstoffausscheidung hervorrief, sondern aller Kohlenstoff des Fettes stets angesetzt wurde.

Entsprechend der stärkeren Kohlenstoffausscheidung wird bei dem Stärkezusatze mehr Sauerstoff von Aussen aufgenommen. Vergleicht man die eben betrachtete Reihe (1500 Fleisch und 200 Stärke) mit der bei Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Stärke [s. oben], so zeigt sich bei der reichlichen Fleischfütterung ein vierfach grösserer Fleischumsatz; dabei wurde etwas Fleisch am Körper angesetzt, während bei der geringeren Zufuhr von Fleisch der Körper Fleisch verloren hatte. Denn-

noch war der Einfluss auf den Kohlenstoffansatz in beiden Reihen nahezu der gleiche, beide Male wurden gegen 40 Fett abgelagert; im ersten Falle wegen der reichlichen Fettbildung aus dem Fleische, im zweiten Falle wegen des sehr reichlichen Zusatzes der Stärke. Im ersten Falle wurde der grösste Theil des aus dem Eiweisse entstandenen Fettes wegen der geringen Stärkezufuhr wieder zersetzt, während im zweiten Falle durch die reichlich vorhandene Stärke beinahe alles Fett vor der Zersetzung geschützt wurde.

Der Züchter muss sonach, um mit den geringsten Kosten den grössten Effekt zu erreichen, vor Allem viel Kohlehydrate geben, damit Fleisch zum Ansatze gelangt und das aus dem zersetzten Fleisch entstandene Fett nicht zerstört wird. Dass aber auch Fleisch zum Fettansatze nothwendig ist, geht aus dem Vergleich mit dem Versuche hervor, bei welchem auf 200 Stärke nur 500 Fleisch gefüttert wurden [s. oben]. Es wurde in letzterem Falle viel weniger Fett angesetzt als bei 1500 Fleisch und 200 Stärkemehl, da bei dem geringen Stärkezusatz das aus dem Eiweiss hervorgehende Fett oxydirt wurde. Es handelt sich sonach um ein ganz bestimmtes Verhältniss von Eiweiss zu den Kohlehydraten. Bei dem Versuchshund fand bis jetzt der grösste Fleischansatz bei 800 Fleisch und 379 Stärkemehl statt, da das Fleisch vor der weiteren Umsetzung durch die grössere Stärkemenge bewahrt wurde; bei 400 Fleisch und 344 Stärkemehl ist die Fleischmenge zu gering, um einen beträchtlichen Fleischansatz zu bewirken; bei 1500 Fleisch und 172 Stärke ist der Stärkezusatz zu gering, um mehr Fleisch zu ersparen. Bei 800 Fleisch und 379 Stärke wird überdies auch am meisten Fett angesetzt.

V.

Nachdem der Hund bei einer Fütterung von 800 Fleisch und 450 Stärke ansehnlich Fleisch und Fett angesetzt hatte, erhielt er nun während zwei Tagen 1800 Fleisch und 450 Stärkemehl.

Dabei fand folgende Aenderung am Körper statt:

Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus		Wasser am Körper.	Sauerstoff nöthig.
			Nahrung.	Eiweiss.		
1469	+ 331	379	+ 10	+ 112	+ 219	611

Es wurde also viel Fleisch und Fett am Körper angesetzt. Es fragt sich nun, ob es möglich ist, den grossen Ansatz von 112 Fett aus dem zersetzten Eiweisse abzuleiten. Die Rechnung ergibt, dass zu dem Zwecke aus 100 zersetztem Fleische doch nur 8 Fett hervorzugehen brauchen, während die von den Verff. [s. oben] für den Fettansatz aus Fleisch angenommene Grenze 11 % beträgt. Zur Erzeugung von 112 Fett hätten dagegen aus dem Stärkemehl 29 % Fett zu entstehen, so dass die Stärke nahezu den dritten Theil ihres Gewichtes Fett liefern müsste.

Vergleicht man die zuletzt erhaltenen Zahlen mit denen der vorhergehenden Reihe bei 800 Fleisch und 450 Stärke, welche sich früher am günstigsten erwiesen hatte, so ergibt sich, dass bei derselben Stärkemenge die reichlichere Fleischzufuhr einen noch grösseren Ansatz von Fleisch und Fett zur Folge hatte, dass also die Menge von 450 Stärke zu 800 Fleisch verhältnissmässig zu bedeutend war. Wie nachtheilig aber eine zu geringe Menge von Kohlehydraten ist, lehrt der Vergleich des letzten Versuches mit dem bei Darreichung von 1500 Fleisch und 200 Stärkemehl. Auf die Reihe mit 1800 Fleisch und 379 Stärke folgte eine in einer früheren Abhandlung der Verff. bereits mitgetheilte mit 2500 Fleisch allein. Wir stellen die beiden Reihen hier zusammen, da der Vergleich die Bedeutung der Kohlehydrate für den Fleisch- und Fettansatz deutlich erkennen lässt.

Nahrung.		Fleisch zersetzt.	Fleisch am Körper.	Stärke zersetzt.	Fett am Körper aus Eiweiss.	Sauerstoff auf.
Fleisch.	Stärke.					
1800	379	1469	+ 331	379	+ 112	611
2500	0	2512	+ 12	0	+ 57	688

VI. Ausschliessliche Stärkemehlfütterung.

Dieselbe geschah, um die Frage zu entscheiden, ob der im Körper zurückbleibende Kohlenstoff aus dem zersetzten Eiweiss zu decken ist, oder ob für einen Theil desselben der Kohlenstoff des Stärkemehls in Anspruch genommen werden muss.

Nach 6tägiger Fütterung mit gemischtem Fressen erhielt das Thier an zwei Tagen 450 Stärkemehl und dann später nach abermaliger Fütterung mit gemischtem Fressen an zwei Tagen 700 Stärkemehl.

Die Respirationsversuche ergaben, dass im ersten Falle 33 Kohlenstoff in den Ausgaben weniger erschienen, als in dem aufgenommenen Stärkemehl und dem zersetzten Fleische enthalten war. Nimmt man auch an, dass im zersetzten Fleische 22 % Eiweiss enthalten sind, welche 51 % Fett zum Ansatze liefern, so bleiben immer noch 14,9 Kohlenstoff ungedeckt. Im zweiten Falle betrug die Menge dieses zurückgehaltenen Kohlenstoffs 64,9, d. i. 25 % des Kohlenstoffs des Stärkemehls. Man könnte somit möglicherweise auf einen Ansatz von Fett aus dem aufgenommenen Stärkemehl schliessen. Indess machen die Verff. darauf aufmerksam, dass während der 2tägigen, extremen Stärkefütterung nur wenig Koth ausgeschieden wurde, dass es also wahrscheinlich ist, dass ein Theil der Stärke am Ende des Versuches unverdaut im Darme blieb und erst den kommenden Tag verändert und resorbirt wurde, wenn an diesem die Bedingungen dafür gegeben waren. Es zeigt nun ein Versuch, bei welchem das Thier nach 2tägigem Hungern an einem Tage 700 Stärke erhielt und den darauffolgenden Tag wieder hungerte, dass, während an dem Tage der Fütterung 97,3 Kohlenstoff, d. i. 36 % des Kohlenstoffs der aufgenommenen Stärke, im Körper zurückgehalten wurde, an dem folgenden Hungertage aber eine auffallend grosse Kohlensäureausscheidung stattfand, welche einer sehr bedeutenden Fettzersetzung entsprechen würde. Für diese Kohlensäuremenge findet sich sonst kein Grund vor und sie lässt sich nur erklären, wenn man annimmt, dass von der Stärkefütterung noch Stärke im Darme zurückblieb, welche am Hungertage resorbirt und zerstört wurde.

Es blieb also nur noch übrig, die Aufspeicherung von Kohlehydraten im Körper während des Respirationsversuches und die nachträgliche Aufnahme unverdauter Stärke aus dem Darme zu verhüten, indem vor demselben während einiger Tage und auch nachher die gleiche Portion Stärke gegeben wurde. Zuletzt musste rasch durch Knochenfütterung der im Darme befindliche Rest entfernt werden.

In der That ergaben die dann vorgenommenen Respirationsversuche befriedigende Resultate, aus denen die Verff. den Schluss ziehen, dass beim Hunde der Kohlenstoff des Stärkemehls auch in der extremsten Menge, in welcher er vom Darme aus noch in die Säftemasse aufgenommen wird, in Zeit von 24 Stunden vollständig wieder ausgeschieden wird und nichts davon zurückbleibt, um Fett daraus zu erzeugen und zum Ansatze zu bringen.

Ganz anders als das Stärkemehl verhält sich jedoch nach früheren Versuchen der Verff. [Zeitschr. f. Biol. 1869, 5, 388 und 392] das Fett. Gibt man nur 100 Fett, so wird eben der Fettverlust vom Körper aufgehoben; bei 350 Fett dagegen erscheint ausser dem Kohlenstoff von 227 Fleisch, welche zersetzt wurden, nur der von 164 Fett, derjenige von 186 Fett (53 % des aufgenommenen) blieb dagegen im Körper zurück und wurde darin in Fett abgelagert.

VII. Fütterung mit Brod.

Nach vorheriger Fütterung mit 400 Fleisch und 200 Leim erhielt der Hund während drei Tagen 800 Brod und in einem zweiten Versuche nach Fütterung mit 400 Fleisch und 400 Stärkemehl während sechs Tagen 900 Brod. In beiden Versuchen stellte sich eine vollständige Zersetzung des Stärkemehls, eine Abgabe von Fleisch vom Körper und ein geringer Ansatz von Fett heraus. Im Mittel betrug der Verlust an Fleisch 49 Grm., der Fettansatz 19 Grm. Aus dem gesammten Versuchsmateriale ziehen nun die Verff. zur Darstellung der Wirkung des Stärkemehls oder Zuckers auf die Zersetzungsvorgänge im Thierkörper folgende allgemeine Schlussfolgerungen:

In dem Darmkanale des Hundes kann eine grosse Menge von Stärkemehl in Zucker umgewandelt und viel Zucker resorbirt werden. Es ist für den Stoffumsatz gleich, ob man Stärkemehl im Darme in Zucker umwandeln und resorbiren oder die äquivalente Menge Traubenzucker vom Darme aus in die Säfte treten lässt. Im Maximum wurden von dem im Mittel 34 Kilo schweren Thiere 504 Grm. trockener Stärke binnen 24 Stunden im Darme verdaut und resorbirt, also von 1 Kilo Hund 15 Grm. Ein Ochse, welcher bei Beginn der Mast 1000 Pfund wiegt, nimmt nach Jul. Kühn in der Pflanzennahrung täglich etwa 13 Pfund stickstofffreie Extractstoffe auf, dies macht auf 1 Kilo 13 Grm.; da nun nach Henneberg und Stohmann der verdaute Theil der stickstofffreien Extractstoffe und die verdaute Holzfaser zusammen 98 % der Menge der in den Darm gelangten stickstofffreien Extractivstoffe beträgt, so nimmt 1 Kilo des Mastochsen täglich etwa 12,7 Grm. Zucker vom Darme in die Säfte auf, also nicht mehr, als der bei den Versuchen von Pettenkofer und Voit verwendete Hund bei reichlicher Stärkefütterung resorbirte. Der complicirt gebaute Darm des Pflanzenfressers leistet in Ueberführung von Stärkemehl in Zucker

und in Resorption von Kohlehydraten nicht wesentlich mehr als der des Fleischfressers, er ist vielmehr dafür eingerichtet, ein für den Darm des Fleischfressers schwer und in älterem Zustande gar nicht zugängliches Kohlehydrat, die Cellulose, in eine lösliche Verbindung überzuführen und dadurch auch aus den Cellulose haltigen Zellen unverändertes Stärkemehl, Eiweiss etc. frei und für die Verdauungssäfte zugänglicher zu machen.

Sind einmal die verschiedenen Modificationen der Kohlehydrate als Zucker in die Säfte übergegangen, so verhalten sich gegen dieselben die Theile des Leibes des Pflanzenfressers ebenso wie die des Fleischfressers; nur können die Zersetzungen in ihren quantitativen Verhältnissen z. B. wegen verschieden grosser Zufuhr Verschiedenheiten zeigen, sie können jedoch auch ganz die gleichen sein, da unter Umständen, wie sie in den Versuchen der Verff. vorkommen, beim Fleischfresser ebensoviel Kohlehydrat bei den Zersetzungsprocessen in Mitwirkung trat, als beim Pflanzenfresser. Die Verff. wenden sich nun gegen die Versuche von Scheremetjewski [Ber. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. math.-phys. Classe 1868, 154], welcher nach Injection von Traubenzucker in die Ingularvene eines Kaninchens keine Aenderung der Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme bemerkte und daraus schliesst, dass der Zucker im Thierkörper nicht verbrenne. Sie führen gegen diese Ansicht an, dass, wie schon Voit betonte, die Folgen von Einbringung von Substanzen in das Blut nicht für die gewöhnlichen Vorgänge, bei welchen die Stoffe vom Darme aus in das Blut gelangen, verwerthen lassen, und haben für Scheremetjewski's Zahlen eine andere Erklärung. Nimmt man ein hungerndes Thier, so wird eine gewisse Menge von Eiweiss und Fett von seinem Körper zerlegt und schliesslich eine gewisse Menge von Kohlensäure ausgeschieden.

Es gibt Substanzen, wie z. B. das milchsaure Natron, welche rasch und in grosser Menge im Körper weiter zerfallen, ohne dass dadurch die Bedingungen der Zerlegung des Eiweisses und Fettes wesentlich geändert werden; Scheremetjewski konnte deshalb wohl nach Einspritzung von milchsaurem Natron eine Vermehrung der Kohlensäureausscheidung beobachten. Andere Substanzen, wie die Benzoësäure, werden nicht zerlegt, sondern gehen in den Harn über und bringen sonach keine Aenderung der Kohlensäureausgabe hervor. Es gibt endlich Stoffe, und zu diesen gehört der Traubenzucker, deren Zerlegung nicht

so leicht erfolgt, wie die der Milchsäure etc., die aber die Zerlegung des Fettes hemmen, so dass trotz der Zerstörung des Traubenzuckers doch die Kohlensäureausscheidung sich nicht zu ändern braucht. Am zweiten Hungertage gab der Versuchshund 380 Kohlensäure aus, bei Fütterung mit 379 trockenem Stärkemehl 546 Grm. und hätte bei Darreichung von etwa 250 Stärke wie beim Hunger 380 Kohlensäure ausgeschieden. Es ist hier wie bei Darreichung von Fett; am achten Hungertage bestimmten die Verff. 334 Kohlensäure und einen Fettverlust von 99 Grm. vom Körper; als sie 100 Fett dem Darme zuführten, wurden 312 Kohlensäure ausgeschieden und 101 Fett verbraucht, also keines mehr vom Körper abgegeben, weshalb trotz der Zersetzung des Fettes der Nahrung die Kohlensäureausscheidung sich nicht änderte.

Eine ähnliche Erklärung der Zahlen Scheremetjewski's gibt S. Weiss [dieser Bericht 3, 190], der sich ebenfalls für die Zerstörung des Zuckers im Thierkörper ausspricht.

Da nun nach den Versuchen der Verff. der von der Nahrung in die Säfte übergegangene Zucker innerhalb 24 Stunden zerstört und zu Kohlensäure und Wasser umgewandelt wird, so ist es unmöglich, dass in diesen Fällen aus den Kohlehydraten im Körper sich Fett gebildet hat. Findet sich auch in den Ausgaben weniger Kohlenstoff vor und ist also Fett angesetzt worden, so darf man dieses noch nicht aus den Kohlehydraten ableiten, wie schon oben auseinandergesetzt. Von Wichtigkeit ist dabei noch, dass, wenn einmal eine ansehnliche Quantität von Stärkemehl ohne Fleisch verabreicht wurde, eine Steigerung derselben keine Steigerung im Fettansatze hervorrief, was doch der Fall sein musste, wenn das Stärkemehl die Quelle des Fettes wäre; es ist dagegen dieses Verhalten einleuchtend, wenn das Fett aus dem Eiweiss abstammt, denn es wurde beide Male gleich viel Eiweiss zersetzt, wie nachfolgende Zahlen ergeben.

Trockene Stärke ein.	Fleisch zersetzt.	Fett an.
379	211	24
608	193	22

Bei der nämlichen Menge von Stärke wird nun viel mehr Kohlenstoff zurückgehalten, d. h. mehr Fett aufgespeichert, wenn zugleich mehr

Eiweiss zerstört wird, so z. B. bei dem Versuche mit 1800 Fleisch und 379 Stärke, wo der Fettansatz 112 Grm. betrug; dieser fünf Mal grössere Fettansatz als bei Aufnahme der gleichen Stärkemenge ohne Fleisch erklärt sich nach der Anschauung der Verff. durch die sieben Mal grössere Eiweisszersetzung. Als sie der gleichen Stärkequantität nur 800 Fleisch zusetzten, wurden nicht 112 Fett, sondern nur 55 angesetzt, da die Eiweisszersetzung nur halb so gross war.

Die Vorgänge bei der Fütterung mit Kohlehydraten mit und ohne Eiweiss lassen sich darnach leicht übersehen.

Beim Hunger verliert der Körper von seinem Fleisch und Fett. Reicht man ausschliesslich Kohlehydrate, so wird etwas weniger Eiweiss zersetzt, aber der Eiweissverbrauch nie ganz aufgehoben; die Abgabe von Fett wird jedoch allmählig geringer und bei einer gewissen Menge des Kohlehydrates wird kein Fett mehr vom Körper abgegeben. So weit wirkt auch das aus dem Darme aufgenommene Fett analog den Kohlehydraten. Während aber bei weiterer Vermehrung der Fettzufuhr Fett daraus zum Ansatze gelangt, werden die zugeführten Kohlehydrate ganz zerstört und schützen nur das aus dem Eiweiss abgespaltene Fett vor weiterer Zersetzung.

Dieselben Vorgänge finden statt, wenn man Eiweiss zum Kohlehydrat gibt, es wird dabei ebenfalls die Fettabgabe vermindert, zuletzt aufgehoben und ebenfalls weniger Eiweiss zersetzt, als wenn kein Kohlehydrat zugleich aufgenommen worden wäre, aber auch allmählig weniger Eiweiss vom Körper abgegeben. Es kommt also darauf an, was man mit einer Fütterung bezweckt. Will man den Körper eben auf einem gewissen stofflichen Zustande erhalten, so geschieht dies durch die geringste Eiweiss- und Kohlehydratmenge. (Bei dem Versuchshund wurde dieses Gleichgewicht durch etwa 550 Fleisch [= 121 Eiweiss] und 160 trockene Stärke erzielt). Will man den Organismus leistungsfähig machen ohne Mästung, so gibt man reichliche Quantitäten von Eiweiss neben mässigen Kohlehydratgaben, denn es soll hier durch die letzteren ein Ansatz von Eiweiss bewirkt und die Abgabe von Fett vom Körper verhindert werden, aber kein stärkerer Fettansatz stattfinden. Bei reichlichem Zusatz von Kohlehydraten tritt Anhäufung von Fett zugleich mit Ablagerung von Organeiweiss, d. i. Mästung, ein. Doch ist dafür nicht die absolute Menge von Eiweiss und Kohlehydrat bestimmend, sondern die richtige relative.

Gegen die Anschauung, dass die stickstofffreien Körper im Körper rasch durch Sauerstoff zerstört werden (Respirationsmittel), die stickstoffhaltigen, eiweissartigen aber dem Sauerstoff grossen Widerstand bieten (plastische Nahrungsmittel), sich wendend, machen die Verff. geltend, dass der Sauerstoff nicht die Ursache des Zerfalls von Eiweiss sei und die stickstofffreien Stoffe das Eiweiss nicht durch Wegnahme von Sauerstoff schützen. Im Körper zerfällt nichts leichter in die nächsten Produkte als das Eiweiss. Wirkten die stickstofffreien Stoffe als Beschlagnehmer des Sauerstoffes, so mussten sie sich in den Mengen ersetzen, in denen sie Sauerstoff brauchen, um die Endprodukte, Kohlensäure und Wasser, zu bilden. Dies ist aber nach den Versuchen der Verff. nicht der Fall. Darum ist auch die Sauerstoffaufnahme unter sonst gleichen Umständen, nicht die nämliche bei der Fütterung mit Fett oder mit Kohlehydraten.

Indem sie schliesslich die Bedenken ablehnen, welche Régnault gegen ihre Resultate geäussert, betonen die Verff., dass sie bisher keine Veranlassung gefunden haben, das von ihnen befolgte Princip der Untersuchungsmethode zu verlassen, dass sich dasselbe vielmehr so bewährte, dass es auch einem kleineren Respirationsapparate für Versuche an kleineren Thieren zur Grundlage gelegt wurde. Pr.

120. F. Hoppe-Seyler: Ueber den Ort der Zersetzung von Eiweiss- und anderen Nährstoffen im thierischen Organismus [1]).

In einer längeren Abhandlung wendet sich Verf. gegen die von C. G. Lehmann, Frerichs, Bidder und Schmidt entwickelte Theorie einer Luxusconsumtion und insbesondere gegen die von Voit aufgestellten Begriffe „Organeiweiss“ und „circulirendes Eiweiss“.

Vor Allem versucht er nachzuweisen, dass sich Voit selbst bei der Definition des letzteren in Widersprüche verwickelt, indem er dasselbe bald als „grösstentheils“, bald als „höchstens zu 12 %“, direct aus dem Darme in die Säfte oder in die Lymphe übergegangenes, bezeichnet und zwischen circulirendem Eiweiss des Blutes und der Lymphe und dem Plasmaeiweiss eine schwer zu verstehende Unterscheidung macht. Weiterhin führt Hoppe-Seyler aus, wie bis jetzt durch keinen Ver-

[1]) Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie 1873, 7, 399.

such und keine Beobachtung eine Andeutung gewonnen ist, dass im Blute selbst wesentliche Oxydationen ausgeführt werden, noch weniger aber in der Lymphe, da diese offenbar Sauerstoff gar nicht enthält.

Von Fermenten ist bis jetzt nur ein diastatisches im Blute und Chylus nachgewiesen worden, das nur eine Umwandlung von löslichem Amylum, Dextrin oder Glycogen bewirken könnte. Eine wesentliche Umwandlung des Zuckers findet im Blute nicht statt. Auch hinsichtlich der Eiweissstoffe ist es nicht bekannt, wie sie im Blute, in der Lymphe und im Chylus zerfallen könnten. In einem höchst interessanten Falle von Ruptur der Chylusgefässe, welche Gewinnung von mehreren Litern schönen Chylus gestattete, fand Hoppe-Seyler diastatisches Ferment in sehr geringer Menge, kein Pepsin, kein Eiweiss verdauendes oder Fette spaltendes Ferment. Vorhandene Spuren von Pepton waren unzweifelhaft aus dem Darminhalt übernommen. Während so kein Grund vorhanden ist, im Chylus, Blut, Lymphe irgend eine wesentliche Zersetzung von Eiweissstoffen, Fetten, Zucker anzunehmen und alle in dieser Richtung aus Stoffwechselversuchen gemachten Deduktionen sich als unbegründete Hypothesen darstellen, gibt es vielmehr einige den letzteren widersprechende Thatsachen in Beziehung auf die Vorgänge innerhalb der Organe, wobei festzuhalten ist, dass „Organe" eben Gebilde darstellen, die in steter Umwandlung begriffen sind. In höheren und in niederen Pflanzen und in allen entwicklungsfähigen Zellen fand Verf. Lecithin und Cholesterin. In farblosen Blutkörperchen auch Glycogen, sowie sich bei Entwicklung der Pflanzenzelle Anhydride von Kohlehydrat, als Amylum, Cellulose, Rohrzucker, Gummiarten, bald einstellen. Cl. Bernard hat früher bereits das allgemeine Vorkommen von Glycogen in den embryonalen Geweben und Chorionzotten kennen gelehrt und Verf. jüngst [siehe „die Untersuchung einer Papillargeschwulst" Cap. XIV dieses Jahresber.] in dem jungen entwicklungsfähigen Gewebe einer Papillargeschwulst Glycogen, Cholesterin, Lecithin, Nuclein nebst reichlichem Myosin gefunden, also hier unter pathologischen Verhältnissen Substanzen, welche den normalen, in ihrer Entwicklung begriffenen oder derselben fähigen Zellen, den farblosen Blutkörperchen, den embryonalen Zellen im Ei u. s. w. zugehören, die allerdings Zersetzungsprodukte, wenigstens zum Theil, darstellen, aber doch auf eine übereinstimmende Constitution schliessen lassen, da die Zersetzungsprodukte unter gleichen Verhältnissen die nämlichen sind. Ebenso ist voraus zu

sehen, dass auch in bösartigen Carcinomen Eiweissstoffe, Cholesterin, Lecithin und Glycogen enthalten sind. Letzteres ist dagegen im Blute wie im Chylus so gut wie abwesend, Lecithin im Chylus nur in sehr geringer Menge vorhanden [im oben erwähnten Falle 0,829 pro Mille]. Es ist sonach von diesen Stoffen anzunehmen, dass ihre Entstehung ebenso wie die des Nucleïn eine Funktion der Zellen ist.

Unter Anderem ist der Beweis erbracht, dass die Funktion der Bildung des Glycogen eine Funktion der Leberzellen ist, die aus Zucker, Eiweiss, Leim geschehen kann. Dasselbe gilt hinsichtlich des Glycogen auch von den Muskeln. Kohlehydrat, Leim und Eiweiss können einander bei der Glycogenbildung gegenseitig ersetzen resp. ersparen, es wird also auch eine Verminderung von Harnstoff eintreten müssen bei der Kohlehydratfütterung, wenn überhaupt aus dem Eiweiss bei seiner Umwandlung zu Glycogen, Harnstoff als Nebenprodukt gebildet wird.

Die Produktion junger Zellen selbst ist von der kärglicheren oder reichlicheren Ernährung abhängig, und erheischt einen Verbrauch von Eiweissstoffen zur Bildung von Cholesterin, Lecithin und Glycogen.

Die Ernährung ist von direktem Einflusse auf die qualitativen und quantitativen Verhältnisse der Organe. Diese wachsen sofort an Zahl, die vom Darm her aufgenommenen Substanzen in sich aufnehmend.

Findet irgendwo starke Eiterung statt, so ist anzunehmen, dass die jungen Zellen dem Orte des Reizes zuwandern und hierdurch die normalen Gewebe verarmen. Fettbildung in der Leber und im Bindegewebe sind gänzlich von den Ernährungsverhältnissen abhängig. Alle die Organe sind also keine stabilen, sondern ausserordentlich wandelbar, mit dem regsten Stoffwechsel und gänzlich abhängig hinsichtlich desselben von der Nahrungszufuhr.

Die Muskeln bilden fortdauernd Kreatin, Xanthin, Sarkin, Stoffe, die nur aus Eiweissstoffen entstehen können, sie bilden Glycerinphosphorsäure, welche ohne Zweifel aus Lecithin entsteht. Es ist aber eine irrige Vorstellung, wenn man meint, dass Muskeln, Drüsen u. s. w. bestehende Apparate seien, denen durch Diffusion beständig todtes Material zur Verarbeitung zugeführt werde; nachgewiesen ist noch nicht einmal die Aufnahme von Kohlehydraten; jene von Albuminstoffen, Fetten, Lecithin nicht anzunehmen, da diese Stoffe in wässrigen Lösungen gar nicht diffusionsfähig sind. Es ist darum einfacher anzunehmen, dass Muskeln und Drüsen nur das verarbeiten, was sie be-

sitzen, dass aber durch neu gebildete Elemente die abgängigen alten ersetzt werden.

Von den neu gebildeten Zellen ist es bekannt, dass sie im Stande sind, auch nicht gelöste Stoffe als feine Tröpfchen oder Körnchen in sich aufzunehmen; sie werden im Blute, im Chylus und der Lymphe die feine Molekularmasse, welche Fette, Cholesterin, Lecithin und Eiweissstoffe enthält, in sich aufnehmen und das Blutplasma auf diese Weise klären.

Die Aufnahme von Salzen und Zucker in Blut und Chylus ist durch Diffusion erklärlich; andere nicht diffundirende, sog. colloide Substanzen werden in die Chylusgefässe durch Kräfte getrieben, die bis jetzt unbekannt sind. Bei ihrer Resorption betheiligen sich die Epithelien des Darmkanals und füllen sich selbst mit der molekularen Masse des Chylus. Auch dieser Vorgang scheint auf Thätigkeit der Protoplasmen zu beruhen, wobei sofort die Bildung der Eiweissstoffe, des Lymph- und Blutplasma stattfindet. Der oben erwähnte Menschenchylus enthielt neben ganz unbedeutender Peptonmenge 36,7 und 48 pr. Mille an coagulirbaren Eiweissstoffen. Hunde- und Pferdechylus ist gleichfalls reich an letzteren.

Da nun im Magen und durch das Pancreassecret Acidalbumin und Pepton gebildet wird, so scheint auch das eine Funktion der Epithelzellen des Darmes zu sein, diese Körper in Serumalbumin und die fibrinbildenden Stoffe überzuführen, und da sich diese Eiweissstoffe auch bei Wirbellosen finden, kann ihre Bildung wenigstens nicht mit der Bildung der rothen Blutkörperchen im untrennbaren Zusammenhange stehen. Der Chylus wäre nach dieser Ansicht das Secret des Darmepithels.

Die Wirkung des Sauerstoffes in den Organen kann in zweierlei Weise stattfinden. Theils unter Bildung reducirender Stoffe, welche den durch Diffusion den Organen zukommenden inactiven Sauerstoff sich aneignen, theils indem der letztere in den Organen in activen Sauerstoff übergeführt wird. Für beide Auffassungen sprechen Thatsachen.

In Kürze zusammengefasst hat man also folgende vorläufigen Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Ortes und der Art und Weise der Zersetzung von Eiweiss und anderen Nährstoffen im thierischen Organismus.

Das Blut und die Lymphgefässe besitzen weder nachweisbare Fermente noch die oxydirenden Eigenschaften, welche zu der Annahme be-

rechtigen könnten, dass in Blut oder Lymphe der Ort der wesentlichen chemischen Lebensprocesse oder überhaupt des Zerfalls der Nährstoffe zu suchen sei, dagegen kennen wir chemische Veränderungen in der Zusammensetzung der Drüsen und der Muskeln, welche durch die Ernährung hervorgerufen werden und welche zeigen, dass auch Eiweissstoffe in den Organen relativ schnell zerlegt werden können. Muskeln und Drüsen sind keine stabilen Apparate, welche eingeführte Nährstoffe fabrikmässig verarbeiten, sondern Aggregate zelliger Elemente von nicht lange währender Existenz, die sich schnell verbrauchen, während neue Elemente an die Stelle der alten treten. Die junge entwicklungsfähige Zelle ist allein der Aufnahme auch von nicht gelösten Nährstoffen fähig und ihre Vermehrung ist abhängig von der reichlicheren oder kärglicheren Ernährung des Organismus, sie besitzt die Fähigkeit, fermentative Processe und Oxydation organischer Stoffe beim Zutritt atmosphärischen Sauerstoffs auszuführen.

Ausgehend von dieser Argumentation findet Hoppe-Seyler die Ideen von Lehmann, Frerichs und Schmidt über das Stattfinden einer Zersetzung der über das typische Maass eingeführten Nährstoffe im Blute unhaltbar und verwirft die Annahmen Voit's und seine Begriffe von „Organeiweiss“ und „circulirendem Eiweiss“. Pr.

121, 122. E. Roux[1]), Rabuteau[2]): Einfluss des Kaffee's auf die Harnstoffausscheidung.

Roux ist der Meinung, dass man gewöhnlich den Kaffee und Thee als die Harnstoffausscheidung vermindernde Substanzen betrachtet. Seine durch fünf Monate bei gleichförmiger Kost durchgeführten Versuche gaben ihm ein anderes Resultat. Verf. theilt nur wenige Zahlen aus seinen Aufzeichnungen mit:

	Harnstoff im Tag.	*NaCl im Tag.*
14. bis 18. Mai ohne Kaffee . .	36,18 Grm.	4,04 Grm.
18. Mai mit Kaffee	41,05 »	6,02 »
16. bis 18. Juni ohne Thee . . .	33,76 »	5,15 »
18. Juni mit Thee	37,04 »	7,00 »

---

1) Des variations dans la quantité d'urée excrétée avec une alimentation normale et sous l'influence du thé et du café. Compt. rend. **77**, 365.

2) Des variations de l'urée sous l'influence de la caféine, du café et du thé. Compt. rend. **77**, 489.

Die Harnstoffvermehrung am ersten Tage des Kaffeegenusses ist beträchtlich, aber sie hält nicht an, sondern, wenn die Einverleibung des Kaffee's bei sonst gleichem Verhalten fortgesetzt wird, kommt die Harnstoffzahl zum Normalen zurück, z. B.:

25. bis 29. Mai ohne Kaffee im Mittel 35,07 Grm. Harnstoff,
die folgenden 4 Tage mit Kaffeegenuss gaben absteigend . . . . . . 39,4 Grm. 39 Grm. 36 Grm. 35,07 Grm.

In keinem der Versuche des Verf. jedoch ging der Harnstoff unter dem Kaffeeeinflusse unter das normale Mittel herab.

Rabuteau referirt l. c. als Entgegnung ähnliche Versuche, die in Gemeinschaft mit Eustratiadés (aus Smyrna) angestellt wurden und die ein ziemlich entgegengesetztes Resultat gaben [so dass die Sachen nach wie vor stehen, wenn man nicht verschiedene Wirkungen je nach der Individualität annehmen will]. Eustratiadés nahm bei mässig N reicher Kost per Tag erst 15 Centigramm Caffeïn auf einmal in Wasser gelöst, in einer zweiten Reihe 30 Centigramm pro die in zwei Dosen. Die Ausscheidungen waren pro die im Mittel jeder Woche:

		Harnmenge pro die.	*Harnstoff pro die.*
I.	Woche ohne Caffeïn . . .	917 CC.	22,06 Grm.
II.	» 15 Centigrm. Caffeïn	881 »	19,81 »
III.	» ohne Caffeïn . . .	921 »	21,34 »
IV.	» 30 Centigrm. Caffeïn	926 »	17,26 »
V.	» ohne Caffeïn . . .	930 »	24,02 »

Caffeïn gab also eine Harnstoffverminderung, bei 30 Centigrm. war sie bedeutender als bei 15 Centigrm. Die Verminderung war ferner am ersten Tage des Kaffeegenusses bemerkbar und dauerte durch die folgenden Tage derselben Periode fort. Ein weiteres Experiment mit Kaffeeinfus gab ein gleiches Resultat.

An sich selbst stellte Rabuteau fünf 5tägige Versuche an bei gleichem Regime, die folgende Mittelzahlen ergaben:

		Harn pro die.	*Harnstoff pro die.*	*Puls.*	*Bemerkungen.*
I. Periode	4. bis 9. April	1126 Grm.	24,98 Grm.	74	Gewöhnl. Kost.
II. »	9 » 14. »	1145 »	23,64 »	64	Infus von 15 Grm. Thee.
III. »	14. » 19. »	1046 »	25,00 »	68	Gewöhnl. Kost.
IV. »	19. » 24. »	1259 »	21,80 »	62	Infus von 15 Grm. grünem Kaffee.
V. »	24. » 29. »	1242 »	26,18 »	69	Gewöhnl. Kost.

Das Harnstoffmittel der drei Normalperioden ist 25,38 Grm., daher während der beiden Perioden mit Thee und Kaffee eine Harnstoffverminderung von 14,1 resp. 6,8 %. Rabuteau glaubt, dass, wenn Roux diese Versuche weiterführen würde, er zu demselben Resultate als Rabuteau kommen würde. [Die bezüglichen Arbeiten von Voit scheinen beide Versuchsansteller nicht zu kennen.]

123. E. v. Wolf (Hohenheim)

referirt über Fütterungsversuche[1]), welche gemeinsam mit W. Funke und Dittmann angestellt wurden, um über das Verdauungsvermögen der Schweine für verschiedene Futtermittel Auskunft zu erhalten. Bei Fütterung mit Maikäfern waren von den vorhandenen N-Verbindungen 62 % verdaulich, von der Fettsubstanz 83 %, welche Mengen auf die wasserfreie Substanz der Maikäfer bezogen 43,7 % der Eiweisssubstanzen und 10,5 % an Fett entsprechen. Das Chitin ergab sich als ganz unverdaulich. Ferner verhielten sich zwei Sorten von Gersteschrot unter sich fast ganz gleich verdaut; das Nährstoffverhältniss (Nh : Nl) war hier 1 : 6,5 und 1 : 7,6. Als letzteres durch Beigabe von reinem Stärkemehl auf 1 : 9 erweitert wurde, so hatte dies auf die Verdauung des Gersteschrots noch gar keinen deprimirenden Einfluss; erst bei einem Nährstoffverhältniss von 1 : 12 zeigte sich eine Verdauungsdepression der Eiweissstoffe um 10 % und der Fettsubstanz um 10 %, während die Kohlehydrate selbst bei diesem sehr weiten Verhältniss noch vollständig zur Verdauung und Resorption gelangten. Das hohe Verdauungsvermögen der Schweine für Kohlehydrate wurde auch in Versuchen mit Maisschrot, bei ausschliesslicher Verabreichung desselben bestätigt gefunden, indem trotz des Verhältnisses 1 : 9,8 die Kohlehydrate zu 93 %, die Eiweissstoffe zu 84 %, die Fettsubstanz zu 76 % als verdaulich sich erwiesen. Es scheint hiernach das Eiweiss des Körnerfutters durch Beigabe von Stärkemehl bei den Schweinen eine verhältnissmässig weit geringere Verdauungsdepression zu erleiden, als das Rohprotein im Rauhfutter bei den Wiederkäuern. In weiteren Versuchen mit denselben Thieren wurden noch Erbsen, Bohnen und Kokosnussschalen auf ihre Verdaulichkeit geprüft; von den Kohlehydraten

[1]) Tagebl. der 46. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden 1873, p. 111.

ergaben sich beziehungsweise 95, 91 und 88 % verdaut, von den Eiweissstoffen 85, 78 und 73 %, von der Fettsubstanz 67, 63 und 83 %. Schliesslich erwähnt Wolf, dass 100 Pfund Zunahme des Lebendgewichtes der Thiere bei Fütterung mit Gersteschrot und Maikäfern (Verh. 1 : 2,9) anscheinend mit 320, bei ausschliesslicher Fütterung von Gersteschrot (Verh. 1 : 7,3) mit 384 und bei Verabreichung von Gersteschrot und Stärke (Verh. 1 : 10,5) mit 348 Pfund wirklich verdauter organischer Substanz bewirkt wurden.

---

v. Wolf referirt l. c. auch Fütterungsversuche an Hammeln über die Verdauungsdepression, welche das Rauhfutter durch Beigabe von Rüben erleidet.

124. J. König und J. Kiesow (Münster): Ueber einen Kohlenwasserstoff in den Pflanzenfetten[1]).

In einer Notiz über Vorkommen und Elementarzusammensetzung des Pflanzenwachses [Ber. d. d. chem. Gesellsch. 3, 566) hatte König die Vermuthung ausgesprochen, dass neben dem Wachs in den Pflanzen noch ein Kohlenwasserstoff mit höherem Kohlenstoffgehalt als dem des Wachses vorkommen müsse. Es wurden nämlich für die Elementarzusammensetzung des Pflanzenwachses Kohlenstoffzahlen gefunden, welche selbst für das letzte Glied der Fettsäurereihe zu hoch waren.

So enthielt Wachs aus:

	Wiesenheu.	*Haferstroh.*	*Erbsenstroh.*
Kohlenstoff . .	84,25 %	83,54 %	83,51 %
Wasserstoff . .	14,38 »	13,85 »	14,24 »

während der mellissinsaure Myricyläther $C_{60}H_{120}O_2$ nur 82,56 % C und 13,76 % H verlangt.

Die Verff. glauben jetzt die Beweise für die oben ausgesprochene Vermuthung beibringen zu können.

Es wurde durch Thierkohle entfärbtes Wiesenheufett einige Male mit alkoholischem Kali zur Trockene verdampft, die Seifenmasse mit

---

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. 6, 500. — Auch Nobbe, landwirthsch. Versuchsstationen 16, 47.

etwas Wasser versetzt, wiederholt mit Aether extrahirt und die durch Aether gelösten Stoffe durch partielle Krystallisation aus Alkohol getrennt.

Die erste Fraction zeigte einen Schmelzpunkt von 72,2°—73,5° Erstarrungspunkt 72,5°—71° und enthielt im Mittel:

Kohlenstoff . . .	84,42 %
Wasserstoff . . .	15,13 »
	99,55 %

Durch gleiche Behandlung eines Fettes von einem anderen Wiesenheu erhielten die Verff. einen Körper mit 70,4°—71,4° Schmelzpunkt und 70,8°—70° Erstarrungspunkt, welcher im Mittel

Kohlenstoff . . .	84,49 %
Wasserstoff . . .	14,89 »
	99,38 % enthielt.

In der Voraussetzung, derselbe möchte einen höheren Fettalkohol oder Cholesterin beigemengt enthalten, wurde er nach Schulze's Verfahren 18 Stunden lang bei 200° mit Benzoësäure im zugeschmolzenen Rohr erwärmt.

Beim Behandeln der Schmelze mit warmem Alkohol, Eindampfen des Rückstandes mit alkoholischem Kali und Extrahiren mit Aether wurde etwas Cholesterin erhalten. Aus dem Filtrat schied sich beim Erkalten der Körper wie sonst in Flocken ab. Nach vollständiger Entfernung der Benzoësäure zeigte der Körper einen Schmelzpunkt von 65—66°, Erstarrungspunkt 65,8°—65° und enthielt:

Kohlenstoff . . .	84,96 %
Wasserstoff . . .	15,28 »

Doch schien er auch jetzt noch etwas Cholesterin zu enthalten. Da die Verff. in einer Probe Wiesenheufett Cerotinsäure nachgewiesen haben, so liegt die Vermuthung nahe, dass der Kohlenwasserstoff nichts anderes als Ceroten ist, welches durch die ständige Desoxydation in der Pflanze aus der Cerotinsäure gebildet wird. Das Ceroten $C_{27}H_{54}$ entsteht bei der Destillation des chinesischen Wachses, schmilzt bei 57—58° und verlangt 85,71 % C und 14,29 % H. Besser noch würde die gefundene Elementarzusammensetzung und der Schmelzpunkt mit einem zur Paraffingruppe gehörenden Kohlenwasserstoff übereinstimmen,

welcher nach der Formel C_nH_{2n+2} (wie $C_{20}H_{42}$ mit 85,11 % C und 14,89 % H) zusammengesetzt ist. Pr.

125. Dr. Speck (Dillenburg)

berichtet kurz über den Einfluss der Nahrung[1]) auf O-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung nach Versuchen, die nach einer bereits von ihm (1871) publicirten Methode angestellt sind. Sie ergaben: Nach einer Nahrungsaufnahme von gewohnter gemischter Kost wird bald der Athemprocess um 12 % gesteigert, so dass das Verhältniss von aufgenommenem O und ausgeschiedener CO_2 unverändert bleibt. Nach stark N-haltiger Nahrung bleibt die O-Aufnahme dieselbe wie bei Zuckernahrung; das Verhältniss von aufgenommenem O zur ausgeschiedenen CO_2 wird aber so geändert, dass im ersten Falle auf 100 Gewichtstheile eingenommenen Sauerstoffs 111 Theile CO_2, im zweiten 135 Theile CO_2 ausgeathmet werden, so dass im ersten Falle 19 %, im zweiten nur 2 % O zur Oxydation von H überbleiben.

126. F. Jolyet und T. Blanche: Ueber die physiologische Wirkung des Stickstoffoxyduls[2]).

Die Verff. stellten sich zuerst die Frage, ob das Stickoxydul mit Stickstoff zusammen zum Unterhalt der Respiration dienen könne. In den ersten Versuchen suchten sie Samen von Gerste und Kresse auf feuchtem Fliesspapier unter Glasglocken, die mit reinem Stickoxydul gefüllt waren, keimen zu lassen; es zeigten jedoch diese Samen in einem Falle nach 9, im anderen nach 14 Tagen keine Spur einer Keimung, während in Parallelversuchen mit Luft eine solche schon nach 2 oder 3 Tagen eintrat. Die Samen im N_2O keimten aber wieder, sobald man einige Procente Sauerstoff eintreten liess. In gleicher Weise sistirte die Weiterentwicklung schon gekeimter Samen im reinen N_2O. Ebenso inrespirabel ist das Gas für Thiere. Vögel sterben darin nach 30 Minuten, Kaninchen, Hunde nach 3—4 ½ Minuten.

In einer zweiten Reihe suchten die Verff. zu prüfen, ob dem Gase anästhetische Eigenschaften zukommen, wie dies angegeben wird. Als

---

[1]) Tagebl. der 46. Vers. d. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden 1873, p. 136.

[2]) Recherches expérimentales sur l'action du gaz protoxyde d'azote. Compt. rend. 77, 59.

Hunde ein Gemenge von N_2O und Sauerstoff im Verhältnisse der Luftbestandtheile athmeten, konnte man zu keiner Zeit eine bemerkbare Abnahme der Sensibilität constatiren; bei electrischer Reizung des nerv. ischiad. zeigten sich stets Schmerzäusserungen. Hingegen schwand bei Thieren, die reines N_2O athmeten, die Empfindlichkeit zwischen der dritten und vierten Minute, also zu einer Zeit, in der das Thier bereits asphyktisch wurde. Diese Versuche zeigen daher, dass das N_2O kein wahres Anästheticum ist, denn es erzeugt Unempfindlichkeit nur dann, wenn es schon Asphyxie hervorruft. Die Untersuchung der Blutgase bestätigte dies überdies. Wenn man das arterielle Blut von Hunden auspumpt, welche reines N_2O oder ein Gemenge mit O geathmet haben, so findet man in beiden Fällen annähernd dieselbe Menge N_2O in ihrem Blute, aber während die, welche neben N_2O noch Sauerstoff geathmet haben, 18—20 % Sauerstoff im Blute enthalten, haben die, welche reines N_2O athmeten, zur Zeit, in der die Anästhesie beginnt, nur 2—3 % Sauerstoff in ihrem arteriellen Blute. Nun hat aber (nach Bert) das Experiment gezeigt, dass Unempfindlichkeit bei den Hunden dann eintritt, wenn sie nur noch 2—3 % Sauerstoff im Blute haben. Die Anästhesie durch reines N_2O ist daher nur bedingt durch Sauerstoffmangel im Blute.

[Die bereits vorhandene Literatur scheinen die Verff. gar nicht berücksichtigt zu haben.]

127. Quinquand: Ueber die Respirationsgrösse der Fische [1].

Die Menge des absorbirten Sauerstoffs ist proportional der Zeit: ein Karpfe von 560 Grm. athmete 10,2 CC. O in $^1/_4$ und 20,6 CC. O in $^1/_2$ Stunde etc.

Die Respirationsstärke vermindert sich bei den Fischen mit dem Gewichte; so verzehrte ein Karpfe von 28 Grm. 0,4 CC. O in fünf Minuten, während ein Karpfe von 1805 Grm. nur 7,5 — 8,0 CC. in derselben Zeit athmete.

Die Species scheint nur einen geringen Einfluss zu haben; bei Karpfen von 500—1000 Grm. absorbirt 1 Kilo 16—18 CC. O in

---

[1]) Expériences relatives à la respiration des poissons. Compt. rend. **76**, 1141.

1/4 Stunde und 30—34 CC. in 1/2 Stunde. Bei solchen über 1000 Grm. absorbirt das Kilo 12—14 CC. in 1/4 Stunde. Ebenso bei Schleihen von 500 Grm. und darüber absorbirt das Kilo 16—19 CC. in 1/4 Stunde. Bei Aalen (muraena anguilla) von 500 und darüber kommt auf dasselbe Gewicht und 1/4 Stunde 12—14 CC. Θ.

Fische unter 500 Grm. haben ein viel grösseres Respirationsbedürfniss; eine Schleihe von 185 Grm. athmete in 5 Minuten 2 CC. Θ, was auf 1 Kilo und 1/4 Stunde 32 CC. gäbe. Ein Goldfisch von 55 Grm. athmet 0,7 CC. in 5 Minuten, was 37 CC. ausmachen würde auf 1 Kilo und 15 Minuten. Ein Karpfe von 28 Grm. athmete 0,3 CC. in 5 Minuten und 1,8 CC. in 1/2 Stunde. Eine Schleihe von 224 Grm. absorbirt 32 CC. in 1/4 Stunde auf 1 Kilo berechnet.

Die Karpfen von 500—1000 Grm. respiriren nach dem vorigen 7—9 Mal weniger Θ, als der Mensch auf gleiche Zeiten und Gewichte berechnet; eine Schleihe von 142 Grm. respirirt 4 1/2 Mal weniger als der Mensch, ein junger Karpfe von 28 Grm. respirirt nur 2 Mal weniger als der Mensch unter obigen Vergleichsbedingungen.

Junge Fische scheinen leichter zu ersticken als ältere; 10 Grm. Aalbrut (Aale von 0,20 Grm.) gingen 24 Stunden früher zu Grunde, als die in das gleiche Gefäss gesetzten Aale von je 40 Grm.

Die Hautathmung der Fische ist gering: ein Aal von 320 Grm. absorbirte durch die Oberfläche 0,34 CC. Θ in 1 Stunde, ein anderer von 530 Grm. 0,58 CC. in derselben Zeit.

Die Bestimmung des Sauerstoffs wurde durch das von Schützenberger und Risler kürzlich modificirte Verfahren ausgeführt im Laboratorium des Ersteren.

XIV. Pathologisches[1]).

Uebersicht der Literatur.

Modrzejewski, amyloide Substanz. Siehe Cap. I.

*Koloman Müller, über die Cholesterämie, Arch. f. exper. Pathol. und Pharmacol. **1,** 203. [Wirkung von Injectionen aus mit Glycerin zerriebenem Cholesterin in die Venen des Hundes.]

Diabetes.

Dr. Hoffmann (Berlin), kurze Mittheilung über Diabetes.

C. A. Ewald, Verfahren Glycosurie zu erzeugen.

F. A. Hoffmann. Siehe Cap. VII.

*W. Ebstein und Jul. Müller (Breslau), Behandlung von Zuckerruhr mit Carbolsäure. Berl. klin. Wochenschr. 1873, Nr. 49. (Auf Grund der Annahme, dass bei gewissen Diabetesfällen abnorme Fermentationen vorliegen möchten, versuchten die Verff. die medicamentöse Anwendung von Carbolsäure innerlich (bis zu 0,5 Grm. pro die) und constatirten bei zwei Fällen von drei, thatsächlich ein Abfallen des Zuckergehaltes im Harne.)

*Dr. Fr. Kretschy, über Diabetes mellitus. Wien. med. Wochenschr. 1873, Nr. 3. (Wirkung von Morphium, Bromkalium, Atropin, Arsen und Karlsbaderwasser auf die Zuckerausscheidung.)

L. Seelig, vergleichende Untersuchungen über den Zuckerverbrauch im diabetischen und nichtdiabetischen Thiere.

*E. Bischoff, Beitrag zur Pathologie und Therapie des Diabetes mellitus. Bay. ärztl. Intelligenzblatt 1873, Nr. 23.

*Külz, Studien über den Diabetes mellitus und insipidus. Archiv f. klin. Medicin **12,** Heft 3 und 4.

---

[1]) So weit es nicht in den früheren Capiteln untergebracht ist.

*Bürger, über die Respiratio insensibilis bei Diabetes mellitus und insipidus. Deutsch. Arch. f. klin. Medicin 11.

Fieber.

F. Frey, die insensiblen Ausgaben im Wundfieber.
Fr. Neumann, Verhalten der insensiblen Ausgaben im Fieber.
*H. Senator, Untersuchungen über den fieberhaften Process und seine Behandlung. Berlin 1873. — 208 Seiten.

Exsudate, Geschwülste.

Guyochin, Oedem- und Ascitesflüssigkeit bei Morbus Brightii.
*Bergeret (de Saint-Léger), über fettigen Ascites, sur l'ascite huileuse. Verf. erhielt von einem scrofulösen Mädchen durch Punktion des Unterleibes eine milchweisse, neutrale 1,007 schwere Flüssigkeit, die eiweissartig war, unter dem Mikroskop Fetttröpfchen zeigte und beim Schütteln an Aether viel theils festes, theils flüssiges Fett abgab, nämlich 16,7 auf 1000 Theile Flüssigkeit. Journal de l'anatomie et de la physiol. p. Robin 1872, Nr. 6, pag. 586.
Hoppe-Seyler, Untersuchung einer Papillargeschwulst.

---

128. Dr. Hoffmann (Berlin) macht kurze Mittheilungen über Diabetes [1]).

Wenn man von einem gesunden Kaninchen Blut aus der Carotis oder aus dem Herzen nimmt, so kann man darin 0,11—0,07 % Zucker finden. Nahrung oder Hungern ändert dies nicht, ebenso wenig als Unterbindung der Porta oder der Aorta oberhalb der Coeliaca. Dagegen erhält man Verminderung des Zuckers oder Verschwinden desselben aus dem Herzblut durch völlige Ausschaltung der Leber aus der Circulation und dieses Verschwinden ist ganz sicher, wenn man die Leber und den Darm ausschaltet. Je nach der Art der Operation sind dazu 45 oder 70 bis 80 Minuten erforderlich. Ganz schlagend würden diese Experimente für die Zuckerbildung in der Leber sprechen können, wenn man sie ohne Unterbindung des d. thoracicus an Fleischfressern mit positivem Resultate anstellte. Aber es folgt auch jetzt schon, das das Raisonne-

[1]) Tageblatt der 46. Versamml. deutsch. Naturforscher und Aerzte in Wiesbaden 1873, pag. 144.

ment Pavy's gegen die Zuckerbildung in der Leber nicht begründet ist, ebenso ist die Ansicht von Ritter damit widerlegt. Es kann also nur Bernard oder Schiff Recht haben. — Wenn man aus den Versuchen an Kaninchen auf den Menschen schliessen darf, so würde man berechnen, dass die menschliche Leber etwa 150—200 Grm. Zucker am Tage produciren kann.

129. Carl Anton Ewald: Ein neues Verfahren Glycosurie zu erzeugen [1]).

Nach subcutaner Injection von 0,5—2,0 Grm. Nitro-Benzol fand Verf. in dem Harne von Kaninchen im Verlauf der dritten Stunde deutlich nachweisbare Mengen von Zucker. Der höchste procentische Werth (mit Fehling'scher Lösung titrirt) betrug 4 Stunden nach der Injection 1,9 %. Bis etwa zur zwanzigsten Stunde fanden sich reichliche Mengen; nach 24—36 Stunden war kein Zucker mehr nachweisbar. Eine deutliche Vermehrung der Urinsecretion trat im Gegensatze zu der von Hofmann [Thierchem.-Ber. 3, 153] nach Injection von Amylnitrit hervorgerufenen Glycosurie nicht auf, ebensowenig war das spec. Gewicht des zuckerhaltigen Harnes erhöht, dasselbe schwankte vielmehr innerhalb weiter Grenzen (1006—1029). Sowohl die in Bezug auf den Zucker wirksame Minimaldose, als auch die Ueberlebungsfähigkeit scheint individuellen Einflüssen zu unterliegen.

Bei Hunden gelang es nicht, durch subcutane Injection Melliturie zu erzeugen. Verf. stieg bei 3 Hunden von 0,3 Grm. bis zu tödtlichen Dosen (1,5—2,0 Grm.) auf, indem er zwischen je zwei Versuchen jedesmal drei Tage verstreichen liess, konnte aber zu keiner Zeit in dem durch Katheter entnommenen Harn Zucker nachweisen.

Dagegen riefen 0,8 Grm. einem mittelgrossen Pudel, per os gegeben, bereits nach 2 1/2 Stunden eine bedeutende Zuckerausscheidung (2,5 %) hervor, welche in gleicher Stärke in der fünften Stunde, aber nicht mehr nach 20 Stunden nachgewiesen werden konnte. Das Thier starb 36 Stunden nach der Injection.

Eine zweite kleinere Hündin, welche 3 Grm. Nitro-Benzol mit Wasser verdünnt erhielt, starb in der fünften Stunde. Ihr Harn enthielt 2,8 % Zucker. Aehnliche Resultate gab die Injection per os bei

[1]) Centralbl. f. medic. Wissensch. 1873, Nr. 52, pag. 819.

anderen Hunden und Verf. macht deshalb auf diesen eigenthümlichen Unterschied in der Wirkungsform zwischen Herbivoren und Carnivoren aufmerksam.

Schliesslich erwähnt Verf., dass auch subcutane Injection von Nitrotoluol bei Kaninchen Glycosurie bis zu 1,2, ja selbst 2,3 % erzeugt, doch bedarf es um beinahe ein Viertel höherer Dosen als beim Nitro-Benzol.

Versuche an Hunden hat Verf. nicht angestellt. Pr.

130. L. Seelig, vergleichende Untersuchungen über den Zuckerverbrauch im diabetischen und nichtdiabetischen Thiere [1]).

Unter Naunyn's Leitung hat Verf. Versuche an Kaninchen darüber angestellt, ob von Aussen eingeführter Zucker sich verschieden verhält beim diabetischen und beim nichtdiabetischen Thier, beidemal im Hungerzustand. Den diabetischen Zustand führt Verf. durch die Piqûre nach der Methode von Eckhard herbei, welche eine sehr genaue Begrenzung der Verletzung ermöglicht. Er überzeugte sich zunächst, dass bei hungernden Thieren nach dem Diabetesstich Zucker im Harn nicht, oder nur in Spuren auftritt, entsprechend den Angaben von Dock [Thierchem.-Ber. 2, 257]. Es wurde alsdann Zuckerlösung in die ven. jugul. eingespritzt (meistens 20 CC. einer 10 %-Lösung, also 2 Grm. Zucker), und zwar einerseits bei hungernden Thieren, anderseits bei hungernden Diabetischen. Im ersten Falle erschienen nur Spuren des eingeführten Zuckers im Harn wieder, wenn die Thiere 5, 6 und 7 Tage gehungert hatten; etwas mehr, wenn die Hungerperiode nicht so lange gedauert hat, im Durchschnitte (16 Versuche) wurden ungefähr 0,2 Grm. Zucker im Harn wiedergefunden (Maximum 0,35).

Bei den diabetischen Thieren war die wieder ausgeschiedene Zuckermenge weit erheblicher: das Maximum war 0,925 Grm., das Minimum 0,27 Grm. (doch waren in diesem Falle nur 0,9 Grm. Zucker eingespritzt worden), Mittelzahl 0,6 Grm.

Die Durchschnittszahl für die gewonnene Harnmenge beträgt im ersteren Falle (bei den nichtdiabetischen Thieren) 25 CC., im zweiten Falle 41 CC. Das Resultat ist also unzweifelhaft: das diabetische Thier unterscheidet sich vom nichtdiabetischen durch

[1]) Inaugur.-Dissertat. Königsberg 1873. — Durch Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1873, Nr. 59.

sein Unvermögen, den Zucker für die Ernährung des Körpers zu verwenden. Schöpfer [Thierchem.-Ber. 2, 254] ist bekanntlich zu dem Resultate gekommen, dass der grössere Theil des in eine periphere Vene eingeführten Zuckers im Harne wieder erscheint. Verf. erklärt diese Differenz durch den Hinweis darauf, dass Schöpfer's Kaninchen nicht gehungert hatten.

In drei folgenden Versuchsreihen war die Anordnung ganz dieselbe, nur wurden zur Einspritzung die Mesenterialvenen benutzt. Bei nichtdiabetischen Thieren war dennoch im Harne kein Zucker nachzuweisen oder nur Spuren, bei diabetischen ein nicht unbeträchtlicher Bruchtheil des Zuckers. Verf. neigt sich der Ansicht zu, dass es sich beim pathologischen Diabetes um Circulationsanomalien in der Leber handelt, vermöge deren der Zucker, welchen die Pfortader zuführt, nicht in Glycogen übergeht, sondern in den Kreislauf gelangt und durch die Nieren ausgeschieden wird.

131. F. Frey, Untersuchungen über das Verhalten des insensiblen Verlustes während des Wundfiebers[1]).

Verf. unterwarf diesen Gegenstand der Untersuchung in der chirurg. Klinik von Bergmann in Dorpat an vier Patienten. Zunächst ergab sich aus den 11 Tage lang bei einem fast stets fieberlosen Patienten fortgesetzten Wägungen aller sensiblen Einnahmen und Ausgaben, dass der insensible Verlust im fieberlosen Zustande grossen Schwankungen unterworfen ist, so dass man kaum eine Normalzahl zur Vergleichung mit pathologischen Verhältnissen feststellen kann. Am ehesten lässt sich daher noch aus der Vergleichung einer und derselben Person im fieberlosen und fieberhaften Zustande ein Urtheil gewinnen, und auch aus diesen kann Verf. eine bestimmte Regel nicht ableiten, da sie weder unter sich noch mit den Resultaten Leyden's und Höppner's übereinzustimmen und eher gegen als für eine Steigerung des insensiblen Verlustes zu sprechen scheinen. Er fand nämlich als insensiblen Verlust pro Stunde und Kilo Körpergewicht:

Im Fall II.

Vor der Operation, Temp. norm.	0,82 Grm.
Nach » » mäss. Fieber (ca. 38,7°) . . .	0,82 »
» » » bei niedrig. rem. Fieber (c. 38,1°)	0,84 »
In der Reconvalescenz	0,7 »

[1]) Dorpater medic. Zeitschr. 1873, 3, 233. — Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1873, pag. 438.

Fall III.

Vor der Operation	1,14	Grm.
Nach » » (fieberlos)	0,94	»
Am Fiebertage (ca. 38,5°)	0,59	»
Am Tage darauf (fieberlos)	0,99	»
In der Reconvalescenz	1,16	»

Fall IV.

Vor der Operation	0,75	Grm.
Im hohen Fieber nach der Operation (ca. 39,7°)	1,00	»
Bei Durchfällen im hohen Fieber (ca. 39,4°)	0,60	»
Temp. steigend bis 39,3° nach früherer Depression	0,66	»

Ein Parallelismus zwischen Höhe der Temperatur und der Grösse des insensiblen Verlustes war durchaus nicht nachzuweisen. Was die sensiblen Ausgaben anlangt, so war in drei Fällen, bei welchen Fieberhafte und fieberfreie Zeiträume beobachtet und verglichen werden konnten, die Harnmenge während des Fiebers absolut vermindert, ein bestimmtes Verhältniss zwischen ihr und eingeführter Nahrung war nicht zu ermitteln.

132. Fr. Neumann: Ueber das Verhalten der insensiblen Ausgaben im Fieber [1].

Wegen der nicht übereinstimmenden Angaben über diesen Gegenstand hat Verf. ebenfalls auf Veranlassung von Prof. Bergmann vergleichende genaue, täglich mehrere Male wiederholte Wägungen an einfach hungernden Fieberlosen und an durch Jaucheinjection fieberhaft gemachten Hunden vorgenommen. Aus der grossen Zahl der Versuche ergibt sich:

1) Dass während des Hungerns die insensible Ausgabe von Tag zu Tag allmählig sinkt, einzelne Schwankungen werden durch die wechselnden atmosphärischen Verhältnisse bedingt. Auch in des Verf. Versuchen fand sich, dass namentlich mit dem Steigen des Barometers, weniger der Temperatur die Perspiration wuchs.

2) Während des Fiebers waren im Allgemeinen die insensiblen Ausgaben grösser, als unter gleichen Verhältnissen ohne Fieber.

3) Es scheint zwischen der Höhe der Temperatur und den insensiblen Ausgaben ein Parallelismus vorhanden zu sein, sowie

4) bei und nach der Abnahme des Fiebers eine Vermehrung der insensiblen Ausgaben stattzufinden.

---

[1]) Inaug. Dissert. Dorpat 1873. — Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1873, pag. 751.

133. Guyochin, Analyse von Oedem- und Ascitesflüssigkeit in einem Falle von Morbus Brightii[1]).

Obwohl derlei Flüssigkeiten schon öfter analysirt worden sind, so hat Verf. doch auf Anlass von Vulpian eine solche Arbeit wieder aufgenommen, und zwar namentlich um an einem und demselben Individuum beide Flüssigkeiten vergleichen zu können. Die unteren Extremitäten der Kranken (Hôpital de la Pitié) waren stark ödematös und der Bauch aufgetrieben durch seröses Exsudat. Mit Hülfe einer Nadel wurden an den Beinen mehrere Einstiche gemacht, aus denen eine beträchtliche Menge vollständig klarer Flüssigkeit gewonnen wurde, die innerhalb einiger Stunden einen halben Liter betrug. Sie war von schwachem schweissähnlichem Geruch, alkalisch und 1,008 spec. Gew. Auf 1000 Theile wurde gefunden:

980,30	Wasser,
4,70	Eiweiss,
15,00	Salze.

Harnstoff konnte, obwohl speciell darnach gesucht wurde, nicht gefunden werden.

Die Punktion des Unterleibs gab 13 und einen halben Liter brauner beim Schütteln schäumender Flüssigkeit, von fadem Geruch und 1,012 spec. Gew. In der Ruhe setzte sie einige Fibrinflocken ab, aber gerann weiter nicht. 1000 Theile enthielten:

Wasser	966,65,
Fibrin . . . . Eiweiss	23,50,
Harnstoff . . .	0,60,
Farbstoff . . . Salze	9,22.

134. F. Hoppe-Seyler: Untersuchung einer Papillargeschwulst[2]).

Die ganz frisch amputirte Geschwulst hatte an der Oeffnung eines Fistelganges am Oberarme gewuchert, welcher in eine Höhle im Knochen

[1]) Vortrag in der Société de biologie; Gaz. medic. de Paris 1873, p. 258.
[2]) Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie 1873, 7, 409.

mit nekrotischem Knochenstück führte. Sie bestand aus einer schwammigen, blumenkohlartigen Zellenmasse, die relativ leicht abgetragen und gereinigt werden konnte. Die Geschwulstmasse wurde im frischen wasserhaltigen Zustande gewogen und enthielt auf dieses Gewicht bezogen:

Glycogene Substanz	2,92	pr. Mille,
Cholesterin	1,76	» »
Lecithin	5,16	» »
Nucleïn (mit 33,45 pr. Mille P-Gehalt) .	0,90	» »

Von Eiweissstoffen wurde in dieser Zellenmasse Myosin in sehr reichlicher Quantität aufgefunden; durch Chlornatrium nicht fällbares und in Wasser unlösliches Vitellin war nicht vorhanden. Das Glycogen wurde nach der Methode von Brücke [Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. 1871, 63, Abth. II] isolirt. Da der Alkoholauszug in geringer Menge noch Zucker enthielt, kann der ursprüngliche Glycogengehalt der Zellen noch etwas höher, als die obige Bestimmung ergeben hat, gewesen und ein Theil im Zeitraume von der Operation bis zur chemischen Untersuchung (2—3 Stunden) in Zucker umgewandelt sein. Das Nucleïn in der von Miescher [Hoppe-Seyler, Med. chem. Unters., Heft 4] geschilderten Weise isolirt, war natürlich nicht rein, der gefundene Phosphorgehalt wird in Zukunft, wenn die Zusammensetzung dieses wichtigen aber sehr schwer völlig zu isolirenden Körpers bekannt geworden ist, berechnen lassen, wie viel reines Nucleïn darin war. Mit Jodlösung wurde das Nucleïn sehr deutlich gelb gefärbt, beim Waschen mit Wasser nicht entfärbt. Pr.

XV. Fermente, Fäulniss, Desinfection.

Uebersicht der Literatur.

Vict. Paschutin, über die buttersaure Gährung.

Vict. Paschutin, über Trennung der Verdauungsfermente.

*Dr. Gust. Hüfner, Betrachtungen über die Wirkung der ungeformten Fermente. Vortrag, gehalten in der physiol. Gesellsch. in Leipzig, abgedruckt im chem. Centralblatt 1873, Nr. 28 u. 29. [Diese geistreichen Darlegungen gestatten, ohne Beeinträchtigung des Ganzen, kaum eine gekürzte Wiedergabe.]

Fermente, siehe auch Cap. V., IX.

*U. Gayon, sur l'altération spontanée des œufs. Compt. rend. **76,** 332 und **77,** 214. (Die gelegten Eier enthalten kleine Organismen [Vibrionen], welche in das Ei schon während dessen Entwicklung im Eileiter hineingelangen.)

*Loujorrais, expériences relatives à la putréfaction, de la désinfection et de la conservation des substances organiques. Compt. rend. **76,** 630. (Kleine Mengen Fuchsin wirken sehr fäulnisswidrig auf Gelatine, Harn etc., ebenso auf Fleisch, wenn dieses nur in ein mit einer fuchsinhaltigen Gelatinlösung getauchtes Papier gewickelt wird.

---

*De la désinfection de la Morgue de Paris au moyen d'irrigation d'eau additionée de un deux-millième d'acide phénique; par M. A. Devergie. Paris, Martinet, 1872.

*Dr. C. C. Potter und Rey Lankaster, Experimente über die Entwicklung von Bacterien in organischen Lösungen. Proc. Roy. Soc. **31,** 349. — Drsch.

*Dr. H. Charl. Bastian, über den Ursprung der Bacterien und deren Verhältniss zum Fäulnissprocess. Proc. Roy. Soc. **31,** 129. — Drsch.

*Derselbe; über die Temperatur, bei welcher Bacterien, Vibrionen und deren muthmaassliche Keime zerstört werden etc. Proc. Roy. Soc. **31,** 224 und **31,** 325. — Drsch.

135. Victor Paschutin: Einige Versuche über die buttersaure Gährung [1]).

Der Hauptzweck dieser Arbeit zielt einerseits auf die Natur der bei der Buttersäure-Gährung sich entwickelnden Gase und deren quantitative Beziehung zu einander, andererseits auf den Causalnexus, der die Gährung verursacht.

Der zu den Versuchen benutzte Apparat bestand aus einem Kolben von sphärischer Form mit langem engen Halse, welcher mit einem doppelt durchbohrten Stopfen gut verschlossen war, in dessen eine Bohrung ein bis auf den Boden reichendes (ausführendes), in dessen andere ein nur wenig in den Kolben ragendes (einführendes) Glasrohr eingepasst wurde. Das ausführende Rohr tauchte, bei umgekehrter Lage des Kolbens, in eine Quecksilberwanne, während das einführende, bogenförmig gekrümmt, nach oben mündete. Durch das letztere wurde nun etwas Quecksilber und dann eine Mischung von 5 % Lösung milchsauren Kalkes mit 2—3 % fein zertheiltem Käse eingeführt. Die Menge der eingeführten Flüssigkeit war verschieden, je nachdem die Gährung mit oder ohne Anwesenheit von Luft vor sich gehen sollte. Im ersten Falle wurde der Kolben zur Hälfte, im letzteren so weit gefüllt, dass die Flüssigkeit zur ausführenden Röhre herausdrang und sodann das einführende Rohr zugeschmolzen.

Die ersten Versuche beziehen sich auf Flüssigkeiten, die in Berührung mit Luft eingeschlossen waren. Die Gasentwicklung begann nach längerer Zeit (im ersten Versuch nach zwei Wochen). Die Gase wurden in mehreren Fractionen in, über das Ausgangsrohr gestürzten Messglocken über Quecksilber aufgefangen. Aus den mitgetheilten analytischen Resultaten von drei Versuchen geht hervor, dass der Sauerstoff der Luft, die im Kolben mit der Flüssigkeit eingeschlossen ist, sehr schnell verbraucht wird, so dass der grösste Theil des Gährungsprocesses bei Abwesenheit von Sauerstoff stattfindet. Der Procentgehalt des Stickstoffes hat sein Maximum beim Anfang des Versuches und nimmt mit der Dauer des Versuches allmählig ab, da derselbe von den

---

1) Pflüger's Archiv für Physiologie 8, 352. Aus dem Laboratorium des Prof. Hoppe-Seyler.

sich entwickelnden Gasen verdrängt wird. Der Procentgehalt der Kohlensäure nimmt mit der Dauer des Versuches allmählig stark zu, der des Wasserstoffes zuerst zu, und dann ab, so dass das Verhältniss des Gehaltes an Kohlensäure und an Wasserstoff nicht constant bleibt. Der Procentgehalt an Kohlensäure ist in den entwickelten Gasen immer grösser als der des Wasserstoffes. So wurde im Mittel bei einem Versuche gefunden: $CO_2 = 51,63\,\%$, $H = 19,0\,\%$, woraus sich ein Durchschnittsverhältniss von 2,717 ergibt.

Kohlenwasserstoffe konnten in den Gasen nicht nachgewiesen werden, ebenso kein oder nur Spuren von Schwefelwasserstoff. Die weiteren Versuche wurden bei Abwesenheit von Luft angestellt. Der Gährungsprocess trat erst längere Zeit, nachdem die Salzlösung mit dem Käse gemischt war, ein; einmal begonnen, nahm derselbe jedoch in seiner Intensität zuerst sehr stark, später sehr langsam zu, so dass er mehrere Tage auf derselben Höhe blieb, dann erfolgte aber schnellere Abnahme, als vorher die Zunahme gewesen. Der Gehalt an Kohlensäure war immer um die Hälfte grösser als alle entwickelten Gase; nur zu Ende der Gährung erfolgte noch eine weitere Zunahme, in der Weise, dass um diese Zeit das Gas fast ausschliesslich aus Kohlensäure bestand. Die Ursache dieser Erscheinung sucht Paschutin in dem höheren Absorptionscoëfficienten der Kohlensäure und der Trägheit, mit welcher sie bei Ueberladung einer Flüssigkeit mit ihr allmählig entweicht.

Die Versuche wurden verschieden variirt, theils bei Sommertemperatur (20° C.), theils bei 35—47° C., theils endlich in der Weise angestellt, dass die gährende Flüssigkeit zuerst erwärmt und dann abgekühlt und die Gase bei verschiedenen Temperaturen gesammelt wurden.

Der Procentgehalt der Gase an Kohlensäure nimmt nun in letzterem Falle, bei Abkühlung der gährenden Flüssigkeit, allmählig ab, entgegen den Resultaten der übrigen Versuche. Dieses abweichende Verhalten erklärt Verf. daraus, dass in der vorhergehenden Periode der Erwärmung der Flüssigkeit nicht nur die zu dieser Zeit gebildete, sondern auch die gelöste Kohlensäure entwickelt wurde und dann im Anfange der Abkühlung etwas Kohlensäure zurückgehalten wird.

[Wir enthalten uns der Wiedergabe der Zahlenbelege für die bisher besprochenen Versuche, da sie insofern keinen absoluten Werth besitzen, als nicht die gesammte entwickelte Gasmenge bestimmt wurde.]

Verf. hat übrigens, um das Verhältniss der Kohlensäure zum

Wasserstoff genauer festzustellen, einen besonderen Versuch in etwas modificirter Weise angestellt, bei welchem er auf die gesammte Gasmenge Rücksicht nahm. Gase und Flüssigkeit zeigten nach beendetem Versuch keinen Geruch und gaben mit Nitroprussidnatrium keine Reaction auf Schwefelwasserstoff. Nach drei übereinstimmenden Analysen wurde in dem aufgesammelten Gase gefunden:

$$\left.\begin{array}{l} CO_2 = 72{,}66\,\% \\ H \;\; = 27{,}15\,\% \end{array}\right\} = 99{,}81.$$

Es ergibt sich also ein Ueberschuss von 45,51 % CO_2, der fast die Hälfte des Gesammtvolums des entwickelten Gases beträgt. Nach Paschutin ist es nun möglich, dass entweder mit der buttersauren Gährung gleichzeitig andere Processe verlaufen, deren Produkt das Plus von Kohlensäure ist, oder es wird ein Theil des Wasserstoffs im stat. nasc. zur Bildung reducirter Stoffe verwendet. Kohlenwasserstoffe scheinen in dem entwickelten Gasgemenge nicht vorhanden zu sein, denn die Verpuffung von 600 Volum des von CO_2 befreiten Gases, mit Sauerstoff, ergab nur einen Gehalt von 0,002 % CO_2. Jedenfalls reichen solche minimale Mengen nicht zur Erklärung für die ungenügende Menge Wasserstoff in den entwickelten Gasen aus.

Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass in allen Versuchen die Summe des Procentgehaltes an $CO_2 + H$ geringer war als 100, hält aber eine Stickstoffausscheidung bei der Gährung für nicht wahrscheinlich, sondern sucht den Grund in einer zufälligen Beimischung von Stickstoff.

Um zu entscheiden, ob es im thierischen Organismus solche Stoffe gibt, die in der milchsauren Kalklösung buttersaure Gährung hervorrufen können, füllte Paschutin Probirröhrchen mit kochender 5 % Lösung von milchsaurem Kalke bis zur Hälfte und fügte nach dem Erkalten verschiedene ganz frische, gut zerstückelte Gewebe vom Frosch und Kaninchen hinzu, so dass breiartige Massen entstanden. Diese Probirröhrchen wurden sodann mit Quecksilber aufgefüllt und umgestürzt bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Gleichzeitig wurde ein Controlversuch mit milchsaurem Kalk für sich gemacht, bei welchem selbst nach Monaten keine Gasentwicklung zu bemerken war. Von den Geweben eines Frosches leiteten am stärksten (nach zwei Tagen) Hautstücke eine Gasentwicklung ein, dann Stücke vom Darmkanal,

weiter Leber, Muskeln, am schwächsten Nieren und Gehirn. Von den Geweben des Kaninchens wirkt am stärksten der (gut gewaschene) Darmkanal und zwar Dünndarm, Coecum und Rectum; dann folgen, sämmtlich mit geringerer Wirkung, Leber, Nieren, Gehirn, Muskeln, Magen und Haut. Frisches Blut (von Kaninchen und Hund) erregt keine Gasentwicklung, ebenso der Inhalt des Magens; der Inhalt des Dünndarmes eine sehr schwache, der des Coecum und namentlich der Rectum dagegen eine sehr starke. Doch rufen alle diese Substanzen nach längerem Stehen an der Luft eine viel energischere Gährung hervor, als im frischen Zustand.

Für die Entscheidung der Frage, ob die verschiedenen Gewebe schon Buttersäure-Ferment enthielten, ehe sie mit Luft in Berührung kommen, sind noch keine systematischen Versuche ausgeführt. Ein dahin zielender Versuch mit Froschhaut in der Weise angestellt, dass in einem Präparate die Haut mit Lösung von milchsaurem Kalk blos durch ihre äussere Oberfläche in Berührung war, während in der anderen die Haut umgestülpt wurde, ergab für beide Portionen gleich starke Gasentwicklung. In den mit Frosch- und Kaninchengeweben versetzten Portionen zeigte sich der Procentgehalt an CO_2 im Vergleich mit dem H-Gehalt viel grösser als bei der Gährung mit Käse. Kohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoff waren auch hier nicht nachzuweisen.

Um einen Ueberblick darüber zu gewinnen, ob das Ferment, welches in der Mischung von milchsaurer Kalklösung mit Käse buttersaure Gährung hervorruft, in gelöstem Zustande sich befinde, bestimmte Paschutin einerseits die Gasmengen, welche die ursprüngliche Mischung erzeugt, andererseits jene Mengen, die in Flüssigkeiten entwickelt wurden, welche er durch ein- oder zweimaliges Filtriren der ursprünglichen Mischung erhielt.

Es ergab sich, dass in der ursprünglichen Flüssigkeit der Gährungsprocess schneller erscheint, als in den von derselben erhaltenen Filtraten und zwar in letzteren um so später, je besser sie filtrirt waren, dass aber, einmal begonnen, die Gährung in allen Portionen gleich energisch verläuft und nahezu die gleiche Quantität Gase ergibt. Wenn das Buttersäure-Ferment ein löslicher Körper wäre, so müsste es leicht durch Papier gehen und es würde sich kein Unterschied zwischen den Filtraten und der Flüssigkeit, von der sie genommen sind, zeigen, weil die Filtrate alles enthalten, was nöthig ist, damit dieselbe Quantität

Wasserstoff genauer festzustellen, einer
modificirter Weise angestellt, bei w
menge Rücksicht nahm. Gase und
Versuch keinen Geruch und gab
action auf Schwefelwasserstoff.
wurde in dem aufgesammelten

CO_2 =
H

Es ergibt sich
die Hälfte des G
Paschutin is
Gährung gleic
von Kohlens
nasc. zur
scheinen
denn d
Sauer
sc
M

Wirkung der Infuse wurde mittelst Stärke-
wandlung in Zucker durch Moore'sche
n verfolgt [vgl. Thierchem.-Ber. 1871,
res Kali, Borax, unterschwefligsaures
l schwefelsaures Kali lösen nun alle
erzu gibt die nachfolgende Tabelle
ne Fermente ein ausgezeichnetes

findet dies.
ung der Pankr
von arsensaurem und
Buttersäure-Gährung
hoben. Verf. erinnert
Aether bei der Reindarst
welche die buttersaure Gähr

Während also Verf.,
buttersauren Gährungsfermentes
hält er eben diese Thatsachen
mit den bekannten organisirten

merkungen.

weissferment viel stär-
Seignettesalz nimmt
sches Ferment auf.

ie vier ersten,
asser.

136. Victor Paschutin: Ueber ... fermente ... pan- ... viel

In einer vorläufigen Mittheilung
hat Verf. bereits berichtet, dass
mente in verschiedener Menge zu extrahiren
eines Fermentes in einer Lösung nur nach
derselben beurtheilt werden kann, mussten
Controlversuche ausgeführt werden, ob
beobachteten Verschiedenheiten in der Wirkung
kleineren Fermentgehalt der Lösung verursacht
hindernde oder befördernde Einwirkung des
tionsprocess stattfindet.

Fast bei allen Versuchen wurde frisches
das möglichst während der Verdauungsperiode vom

[1]) Du Bois-Reymond's und Reichert's Archiv f.
Physiologie 1873, 382—396.

war, verwendet, dasselbe gut zerkleinert und dann gleiche Quantitäten in verschiedene Salzlösungen und in destillirtes Wasser gebracht, so dass ein dicker Brei entstand; nach 6—12 Stunden wurde abfiltrirt und die erhaltenen Lösungen nach vollkommener Neutralisation (durch Essigsäure und Ammoniak) auf das Verdauungsvermögen für Eiweiss, Fett und Amylum untersucht.

Die Prüfung der fermentativen Wirkung auf Eiweiss geschah in folgender Weise: Da alle Fermentlösungen schon Eiweiss enthielten, so wurden von den einzelnen (bei 0° C. aufbewahrten) Lösungen kleine Portionen in Probirröhrchen im Wasserbade auf 40° C. erwärmt, nach 20 Minuten bis 2 Stunden, gleichzeitig mit den bei 0° C. gestandenen Extracten in kochendes Wasser gehalten und der Unterschied der Coagula in den verschiedenen Lösungen als Maassstab für die Schätzung des Fermentgehaltes betrachtet. Dieser Unterschied ist bei einigen Salzextracten so gross, dass schon nach 20—30 Minuten alles coagulirbare Eiweiss in der erwärmten Portion verschwunden war, während der Wasserextract nur einen kleinen Unterschied zwischen der erwärmten und der abgekühlten Portion zeigte. Um die fermentative Wirkung der Wasser- und Salzinfuse des Pankreas auf die Fette zu untersuchen, wurden gleiche Quantitäten der verschiedenen Infuse, welche genau neutralisirt waren, mit kleinen, aber unter sich gleichen Quantitäten neutraler Gummilösungen versetzt, sodann mit 1—2 Tropfen einer Mischung von Olivenöl und Fett durch anhaltendes Schütteln innig gemischt und auf 36° erwärmt.

Die Erniedrigung der Temperatur auf 0° hebt die Wirkung des Fermentes auf die Fette nicht vollständig auf, wenn dieselbe auch ziemlich verlangsamt wird. Es wurde daher, um die Fermentwirkung auf das Fett zu controliren, entweder einerseits die Flüssigkeit mit Gummi, anderseits das Oel erwärmt, oder das Infus für sich und dann die mit dem Oel gemischte Gummilösung und die Flüssigkeiten in dem Momente gemischt, wo die vergleichende Reaction angestellt werden sollte, oder endlich das Infus wurde zur Zerstörung des Fermentes auf 75° C. erwärmt, hierauf mit der Emulsion versetzt und mit der zu vergleichenden Portion digerirt; in der auf 75° erwärmten Lösung trat nie saure Reaction ein. Einige der an Fettferment reichen Mischungen zeigten schon nach wenigen Minuten stark saure Reaction, andere wurden selbst nach ca. 12 Stunden gar nicht oder nur schwach sauer.

Die diastatische Wirkung der Infuse wurde mittelst Stärkekleister geprüft und die Umwandlung in Zucker durch Moore'sche und Trommer'sche Reaction verfolgt [vgl. Thierchem.-Ber. 1871, 1, 304] Chlornatrium, chlorsaures Kali, Borax, unterschwefligsaures Natron, schwefelsaures Natron und schwefelsaures Kali lösen nun alle drei Fermente auf. Im Gegensatze hierzu gibt die nachfolgende Tabelle jene Salzlösungen, welche nur für einzelne Fermente ein ausgezeichnetes Lösungsvermögen besitzen.

Die in Lösung gehenden Fermente.	Salzlösungen.	Bemerkungen.
Eiweissferment.	Jodkalium . . . Arsenigsaures Kali Schwefligsaures Natron . . . . . Seignettesalz . .	extrahiren das Eiweissferment viel stärker als Wasser; Seignettesalz nimmt auch etwas diastatisches Ferment auf.
	Doppelt kohlensaures Kali . . . Saures schwefelsaures Kali . . .	extrahiren schwächer als die vier ersten, aber noch stärker als Wasser.
	Salpetersaures Natron . . . . . Salpetersaures Ammoniak . . . . Schwefelsaures Ammoniak . . . . Phosphorsaures Ammoniak . .	nehmen auch die beiden anderen pankreatischen Fermente auf, aber viel weniger als reines Wasser.
Fettferment.	Doppeltkohlensaures Natron, dem $^1/_4$ bis $^1/_{20}$ conc. Sodalösung zugesetzt war . .	löst das Fettferment viel stärker als Wasser, aber zugleich auch geringe Spuren von Eiweissferment.
	Doppeltkohlensaures Natron . . Antimonsaures Kali Tartarus stibiatus	extrahiren auch merkliche Quantitäten der beiden anderen Fermente, aber viel weniger als reines Wasser; Fettferment aber viel reichlicher als Wasser.
Diastatisches Ferment.	Arsensaures Kali für sich, oder mit Ammoniak bis zur neutralen Reaction versetzt .	löst das diastatische Ferment viel reichlicher als Wasser und andere Salzlösungen, zuweilen wurde auch Lösung von geringen Spuren der beiden anderen Fermente beobachtet.

Die Tabelle zeigt sonach, dass das Eiweissferment von einer Anzahl Salzlösungen und zwar viel sicherer ausschliesslich extrahirt wird, als die beiden anderen. Das Eiweissferment konnte auch durch concentrirte Lösungen verschiedener organischer Säuren, z. B. Weinsäure, Oxalsäure, getrennt werden; neutralisirt man die filtrirten Pankreasauszüge dieser Säuren, so ist immer Eiweissferment in Lösung, doch hat Verf. nicht untersucht, ob die beiden anderen Fermente von diesen Säuren überhaupt nicht aufgenommen, oder ob sie von denselben zerstört werden. Das Fettferment kann hauptsächlich durch doppelt kohlensaures Natron isolirt werden. Um das bei der Neutralisation der eiweisshaltigen Lösungen lästige Schäumen zu vermeiden und das Entweichen der Kohlensäure zu beschleunigen, wurden die Flüssigkeiten, die kohlensaure Salze enthielten, bei niedrigem Drucke neutralisirt, was durch Verbindung des dieselben enthaltenden Kolbens mit einer Wasserluftpumpe leicht bewerkstelligt werden konnte, während in dem Maasse, als die Kohlensäureentwicklung stattfand, Essigsäure zutröpfelte. Nachdem Verf. auf diesem Wege aus dem Pankreas drei verschiedene Fermente isolirt hatte, versuchte er auch die Darmfermente in ähnlicher Weise zu trennen.

Die Schleimhaut von dem gut ausgewaschenen Dünndarm eines Hundes wurde, nachdem sie einige Tage unter 95 ^{0} Alkohol gelegen und dann vollständig von diesem befreit war, mit verschiedenen Salzlösungen infundirt. Die erhaltenen Infuse auf ihre Wirkung gegen Stärke und Rohrzucker geprüft, ergaben, dass chlorsaures Kali hauptsächlich das Ferment, welches auf Rohrzucker wirkt, salpetersaures Natron, kohlensaures Natron und doppelt kohlensaures Kali das Ferment, welches auf Stärke wirkt, extrahiren; schwefelsaures Kali und Natron, phosphorsaures und doppelt kohlensaures Natron unterscheiden sich wenig vom destillirten Wasser; Seignettesalz nimmt keines der beiden Fermente auf.

Im vorigen Jahre wurde bereits über die Versuche des Verf. berichtet, die Filtration wässriger Fermentlösungen durch poröse Thonzellen zur Trennung verschiedener Fermente zu benützen. Um verschiedene Bedingungen bei der Filtration beliebig variiren zu können und die Anwesenheit des Experimentators bei der Untersuchung überflüssig zu machen, hat Verf. einen selbstthätigen Apparat construirt. Bezüglich der Beschreibung und Zeichnung desselben müssen wir auf die Orginalabhandlung verweisen. Pr.

Sachregister.

Autoren-Register.

